

Erfassung der Komplikationen nach osteoporotischen Frakturen im Stadtgebiet Jena innerhalb eines Jahres

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades

doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von **Johanna Magdalena Kunz**
geboren am 28.02.1991 in Friedrichroda

Gutachter

1. PD Dr. med. Gabriele Lehmann, Jena
2. Prof. Dr. med. Ulrich C. Smolenski, Jena
3. Prof. Dr. med. Peter M. Jehle, Lutherstadt Wittenberg

Tag der öffentlichen Verteidigung: 17.10.2017

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis.....	III
Zusammenfassung	1
1 Einleitung und Problemstellung	3
1.1 Osteoporose	4
1.2 Komplikationen nach Frakturbehandlung.....	4
1.3 Fraktur des subkapitalen Humerus	5
1.4 Fraktur des Radiuskopfes	6
1.5 Fraktur des distalen Unterarms	6
1.6 Wirbelkörperfraktur.....	7
1.7 Fraktur des proximalen Femur	8
1.8 Fraktur des Sprunggelenks	8
1.9 Ziel der Arbeit.....	9
2 Methoden und Material	11
2.1 Patientenpopulation	11
2.2 Auswahlverfahren	11
2.3 Datenerhebung und -prüfung	13
2.4 Statistische Analyse	14
2.5 Genehmigung der Ethikkommission.....	14
3 Ergebnisse.....	15
3.1 Gesamtfrakturen	15
3.2.1 Konservative Versorgung	19
3.3 Radiuskopffraktur	24
3.3.1 Konservative Versorgung	24
3.3.2 Operative Versorgung	24
3.4 Fraktur des distalen Unterarms	25
3.4.1 Konservative Versorgung	25

3.4.2 Operative Versorgung	27
3.5 Fraktur des Wirbelkörpers	30
3.5.1 Konservative Versorgung	30
3.5.2 Operative Versorgung	34
3.6.1 Konservative Versorgung	37
3.6.2 Operative Versorgung	38
3.7 Fraktur des Sprunggelenks	46
3.7.1 Konservative Versorgung	46
3.7.2 Operative Versorgung	47
3.9 Komplikationen und Osteoporose	53
3.10 Komplikationen im Überblick	58
4 Diskussion	67
4.1 Fraktur des proximalen Femur	70
4.2 Fraktur des distalen Unterarms	72
4.3 Wirbelkörperfrakturen	73
4.4 Fraktur des subkapitalen Humerus	74
4.5 Sprunggelenksfraktur	75
4.6 Radiuskopffraktur	75
4.7 Mehrfachfrakturen	76
4.8 Komplikationen und Osteoporose	76
4.9 Limitationen und Ausblick	77
5. Schlussfolgerungen	79
Ehrenwörtliche Erklärung	80
Literaturverzeichnis	81
Danksagung	85
Lebenslauf	86
Publikationen	87

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
EK	Erythrozytenkonzentrat
HOPS	Hirnorganisches Psychosyndrom
OP	Operation
OR	Odds Ratio
QCT	Quantitative Computertomographie
SD	Standard Deviation (Standardabweichung)
SIRS	Systemic Inflammatory Response Syndrome
Tab.	Tabelle
TEP	Totale Endoprothese
UKJ	Universitätsklinikum Jena
WHO	World Health Organization

Zusammenfassung

Der fortschreitende demografische Wandel in der Bundesrepublik Deutschland bewirkt aufgrund der sinkenden Geburtenrate, der steigenden Lebenserwartung und dem damit verbundenen Zuwachs der älteren Altersklassen eine Zunahme der Krankheitsbilder des höheren Alters. Eine dieser Krankheiten ist die Osteoporose. Die damit einhergehenden Frakturen, deren Behandlung und dabei mögliche Komplikationen haben primär Einschränkungen für den Patienten zur Folge, aber auch sozioökonomische Auswirkungen. Ziel dieser Arbeit war es umfangreiche Daten zu osteoporosetypischer Frakturen sowie den Komplikationen bei der Behandlung in einer mittelgroßen deutschen Stadt zu erfassen und statistisch auszuwerten. Darüber hinaus ermöglicht das Studiendesign einen Vergleich mit bereits vorliegenden Studien, um mögliche regionale Unterschiede in Bezug auf Fraktur- und Komplikationsinzidenzen zu detektieren. Die Datenerfassung erfolgte über die Radiologie des UKJs und 9 orthopädisch-chirurgischen Praxen im Stadtgebiet Jena. Relevant waren alle Frakturen im Zeitraum vom 14.02.2013 bis 13.02.2014 bei Patienten mit Hauptwohnsitz in Jena.

Im definierten Zeitraum von 12 Monaten kam es bei 698 Patienten zu insgesamt 765 Einzelfrakturen im Bereich des subkapitalen Humerus, des Radiuskopfes, des distalen Unterarms, der Wirbelkörper, des proximalen Femurs oder des Sprunggelenks. Von diesen 698 Patienten waren 463 (66%) weiblich und 235 (34%) männlich. Insgesamt unterzogen sich 386 Patienten (55,3%) einer Operation. Des Weiteren erlitten 183 der 698 Patienten (26,2%) eine Komplikation (inkl. Tod). Die häufigsten Komplikationen in absteigender Reihenfolge waren die transfusionspflichtige Anämie (22,9% aller Komplikationen), der Harnwegsinfekt (20,8% aller Komplikationen) sowie die Pneumonie (12,0% aller Komplikationen). Besonders häufig waren Komplikationen nach proximalen Femurfrakturen (61,3%), gefolgt von Wirbelkörperfrakturen (31,4%) und Frakturen des subkapitalen Humerus (24,7%). Bei allen Lokalisationen traten mehr Komplikationen nach operativer Versorgung als nach konservativer Therapie auf.

In Bezug auf die Mortalität ergab sich ein ähnliches Bild. Innerhalb der gesamten Studienpopulation von 698 Patienten konnte eine Mortalität von 2,7% beobachtet werden. Die Frakturarten mit dem größten Risiko eines Todesfalls waren Frakturen

des proximalen Femurs (63,2% aller Verstorbenen) gefolgt von Wirbelkörperfrakturen (21,1% der Verstorbenen). Im Rahmen der Frakturen des distalen Radius, des Sprunggelenks und der Mehrfachfrakturen verstarb jeweils ein Patient (je 5,3% der Verstorbenen). In den Populationen der Frakturen des subkapitalen Humerus und des Radiuskopfes verstarb kein Patient. Sowohl für die Entstehung einer Komplikation, als auch für die Mortalität einer jeden Frakturlokalisation konnte ein positiver Zusammenhang zu fortgeschrittenem Alter der Patienten festgestellt werden ($p=0,000$ bzw. $p=0,004$).

In den hier erhobenen Studiendaten war bei 121 Patienten (17,3%) eine Osteoporose als Komorbidität bereits bekannt oder wurde im Rahmen des stationären Aufenthaltes diagnostiziert, wobei davon 85,1% weiblich waren. Bei 21 Patienten (3,0%) konnte densitometrisch eine Osteopenie detektiert werden. Während sich eine positive Korrelation zwischen dem Vorliegen einer Osteoporose und der Entwicklung einer Komplikation nachweisen ließ ($p=0,003$), konnte kein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen einer Osteoporose und einer erhöhten Mortalität beobachtet werden.

Zusammenfassend belegen die erhobenen Daten, dass vor allem bei Frakturen im höheren Alter einer möglichen Osteoporose als Ursache nachgegangen werden muss. Bei Patienten mit Osteoporose muss besonders auf mögliche Frühzeichen einer Komplikation geachtet werden. Dabei spielen postoperative Anämien und Infekte eine herausragende Rolle. Die direkte postoperative Nachsorge einer proximalen Femurfraktur sollte unter diesen Aspekten besonders konsequent durchgeführt werden. Da konservative Behandlungsverfahren insgesamt komplikationsärmer sind als operative Möglichkeiten, sollten Patienten vor der Wahl des Therapieverfahrens eingehend in Bezug auf ihr Risikoprofil samt Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen betrachtet werden.

1 Einleitung und Problemstellung

Der demografische Wandel bewirkt eine Veränderung in der Bevölkerungsstruktur der Bundesrepublik Deutschland. Aufgrund der sinkenden Geburtenraten sowie der steigenden Lebenserwartung nimmt der Anteil älterer Generationen stetig zu und damit einhergehende Erkrankungen des fortgeschrittenen Alters gewinnen weiter an Bedeutung. Eine dieser Krankheiten ist die Osteoporose. Mit ihr verbunden sind Knochenbrüche, die neben einer akuten Behandlungsnotwendigkeit, inklusive möglicher Komplikationen im Therapieverlauf, langfristig eine Einschränkung der Lebensqualität für die Patienten zur Folge haben (Hallberg et al. 2004). Für die Bundesrepublik Deutschland erhobene Daten zeigen im Jahre 2009 eine Prävalenz von 24% bei Frauen und 6% bei Männern (Hadjj et al. 2013b). Diese Zahlen werden im Verlauf der nächsten Jahre und Jahrzehnte weiter steigen und damit an Einfluss auf die innerdeutsche Gesundheitsstruktur gewinnen. Schon heute besitzen osteoporoseassoziierte Frakturen samt ihrer Komplikationen eine wesentliche sozioökonomische Bedeutung, sodass besonders präventive Maßnahmen weiter unterstützt werden müssen, um hohe Behandlungskosten zu reduzieren oder gar zu verhindern (Chrischilles et al. 1994, Haussler et al. 2007).

Da Daten zu Frakturinzidenzen in mittelgroßen Städten Deutschlands in der Literatur bisher kaum existieren und um einen Vergleich in Bezug auf eventuelle regionale Unterschiede zu ermöglichen, erfolgte die hier vorliegende Datensammlung. Zudem entstand in Rostock eine Studie zur Problematik der Inzidenz osteoporosetypischer Frakturen (Bassgen et al. 2013). Dabei wurden sowohl stationäre Behandlungen in den Kliniken als auch Frakturen erfasst, die ambulant diagnostiziert, behandelt und somit keiner zentralen statistischen Erfassung zugeliefert wurden. Über 12 Monate wurden in Rostock mit einer Population von 200.413 Einwohnern insgesamt 979 Frakturen erfasst. In diesem Zeitraum wurden 190 Humerus-, 395 Radius-, 242 Femur- und 152 Wirbelkörperfrakturen festgestellt. Bei 64% der Patienten wurden Komplikationen beobachtet. Diese zeigten sich vor allem als Blutungsanämien, Wundheilungsstörungen, Pneumonien, Harnwegsinfekte und kardiovaskuläre Ereignisse. Um Zahlen aus Mitteldeutschland zum regionalen Vergleich zu gewinnen, fand die hier vorliegende prospektive Studie in Jena statt.

Folgend werden nun sowohl die Osteoporose als Krankheitsbild als auch allgemein auftretende Komplikationen nach Frakturbehandlung und die sechs relevanten

osteoporosetypischen Frakturlokalisationen samt typischen Komplikationen während des Therapieprozesses definiert.

1.1 Osteoporose

Die Osteoporose ist nach Definition der Weltgesundheitsorganisation WHO eine systemische Knochenerkrankung, die sich mit einer Reduktion der Knochendichte um mindestens 2,5 SD im Vergleich junger gesunder Frauen präsentiert (T-Wert $\leq -2,5$ SD) (WHO Study Group 1994). Sofern die Knochendichte um 1 bis 2,5 SD reduziert ist, spricht man von einer Osteopenie (WHO Study Group 1994). Des Weiteren geht die Osteoporose mit einer reduzierten Knochenmasse und -festigkeit sowie einem erhöhten Frakturrisiko einher (Nih Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention und Therapy 2001). Inzwischen zählt sie zu den zehn häufigsten und bedeutendsten Erkrankungen weltweit.

Das Erkrankungsrisiko für Osteoporose nimmt maßgeblich mit dem Alter zu und erhöht damit gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur (Hadji et al. 2013b). Die Osteoporose ist vor allem eine Erkrankung des weiblichen Geschlechts mit einer Prävalenz von 24% bei Frauen und 6% bei Männern ab dem 50. Lebensjahr (Hadji et al. 2013a). Mit vorbestehender osteoporosebedingter Fraktur, erhöht sich auch das Risiko für Folgefrakturen (Klotzbuecher et al. 2000, Dachverband Osteoporose e.V. 2014). Vor allem Frakturen der Wirbelkörper und des Schenkelhalses weisen eine Assoziation zur Osteoporose auf (Melton et al. 1997). Datenbasierte Aussagen über ein erhöhtes Komplikationsrisiko bei bestehender Osteoporose sind in der aktuellen Literatur ein bisher kaum bearbeitetes Thema.

1.2 Komplikationen nach Frakturbehandlung

Häufige operationsassoziierte Komplikationen sind Anämien, Infektionen der Wunde oder des eingebrachten Osteosynthesematerials. Diese wurden im Rahmen der Datenerfassung aufgenommen und bilden den Schwerpunkt dieser Arbeit.

Unter Berücksichtigung der individuellen Gegebenheiten und Frakturverhältnisse, sowie Alter, Geschlecht und Vorerkrankungen gelten konservative Therapiemaßnahmen als weniger risikoreich im Vergleich zu operativen

Versorgungen. Dabei kommt es auch darauf an, ob die entsprechenden Patienten stationär oder ambulant behandelt werden. Stationär versorgte Patienten sind dem Risiko nosokomialer Infektionen ausgesetzt, wobei dieses mit zunehmender Dauer des stationären Aufenthaltes steigt. Für proximale Femurfrakturen ist ebenso ein Zusammenhang zwischen präoperativer Aufenthaltsdauer und dem Infektionsrisiko postoperativ beschrieben worden (Pereira et al. 2015). Postoperative Organstörungen zeigen sich beispielsweise als Infekte verschiedener Organsysteme – dabei sind in erster Linie der Harntrakt und die Lunge betroffen.

Komplikationen in eine logische Struktur zu bringen, gestaltet sich schwierig. Oft sind sie nicht klar zuzuordnen und haben verschiedenste Auslöser und müssen deshalb in ihrer Genese multifaktoriell betrachtet werden. Um dennoch eine Einteilung zum besseren Verständnis vorlegen zu können, wurden die Komplikationen hier nach einer operativen Versorgung zum einen in postoperative Organstörungen (bspw. Infektionen, Lungenembolien, akute renale Insuffizienzen) sowie OP-assoziierte Komplikationen (also Komplikationen, die in direktem Zusammenhang mit der OP und dem dabei eingebrachten Osteosynthesematerial stehen, bspw. Schraubenüberstand, postoperative Bewegungseinschränkungen, Karpaltunnelsyndrom und andere Nervenreizungen) unterteilt. Da einige Patienten gleichzeitig mehrere Frakturen erlitten, wurde eine eindeutige Zuteilung von Komplikationen unmöglich. Diese Gruppe der Mehrfachfrakturen wird also immer alleinstehend betrachtet werden müssen, da beispielsweise eine postoperative Pneumonie bei einem Patienten mit Frakturen eines Wirbelkörpers sowie des Femurs keinem der beiden Frakturen explizit zugeschrieben werden kann. Es ist das Zusammenspiel aller Verletzungen, die den Organismus in seiner Resistenz schwächen und eine mögliche Infektion oder anderweitige Komplikation begünstigen.

1.3 Fraktur des subkapitalen Humerus

Die Fraktur des subkapitalen Humerus häuft sich besonders bei Frauen (Court-Brown et al. 2001). Dabei lässt sich konstatieren, dass im höheren Alter meist Stürze auf den ausgestreckten Arm ursächlich dafür sind (Lind et al. 1989). Die steigende Inzidenz in den letzten Jahren verdeutlicht die Aktualität dieser Frakturlokalisation. In Finnland konnte bei Patienten über 60 Jahre eine Zunahme der Frakturhäufigkeit von

32/100.000 im Jahr 1970 auf 105/100.000 im Jahr 2002 verzeichnet werden (Palvanen et al. 2006).

Eine signifikante Erhöhung des Komplikationsaufkommens nach operativer Therapie und die therapiebedingten Lebensqualitätsunterschiede konnten bereits festgestellt werden (Fu et al. 2014). Mögliche Komplikationen nach konservativer Therapie können Bewegungseinschränkung, anhaltende Schmerzen, Humeruskopfnekrose, Pseudarthrose oder sekundäre Dislokation sein (Burkhart et al. 2013). Nach operativer Versorgung ist je nach Art der Osteosynthese mit intraoperativem Schraubenperforation, Plattenbrüchen, Pseudarthrose und Wundinfektion zu rechnen (Sudkamp et al. 2009).

1.4 Fraktur des Radiuskopfes

Die Fraktur des Radiuskopfes zählt als die häufigste Fraktur des Ellenbogens. Die Ursache hier ist meist ein Niedrigenergietrauma mit Sturz auf den Arm aus niedriger Höhe bei Frauen jenseits des 50. Lebensjahres (Duckworth et al. 2012). In diesem Patientenklientel konnte eine Assoziation zu Osteoporose beobachtet werden (Kaas et al. 2012).

Steifheit wird in der Literatur als häufigste Komplikation angegeben, gefolgt von mangelnder knöcherner Vereinigung und anhaltender Instabilität (Yoon et al. 2012). Ebenso kann es postoperativ zu Infektionen kommen. Bei einem Auftreten tieferer Wundinfekte sollte frühzeitig ein multidisziplinäres muskuloskeletales Infektionsteam eingreifen (Ovaska et al. 2015).

1.5 Fraktur des distalen Unterarms

Frakturen des distalen Unterarms beinhalten sowohl die Frakturen des distalen Radius als auch der distalen Ulna. Gehäuft treten diese bei Stürzen auf, meist auf die ausgestreckte Hand. Von einer sogenannten Extensionsfraktur (=Colles-Fraktur) spricht man bei einem Sturz auf die ausgestreckte Hand. Demgegenüber steht die Flexionsfraktur (=Smith-Fraktur) bei einem Sturz auf den Handrücken. Diese Fraktur tritt vor allem bei Frauen auf (Bartl 2001) und gilt als „Wächterfraktur“ der Osteoporose (Earnshaw et al. 1998).

Häufig auftretende Komplikation nach einer Fraktur des distalen Unterarms ist die mangelnde Wiedervereinigung der einzelnen Knochenfragmente oder aber von Radius und Ulna. Dies tritt in bis zu 33% der Fälle auf (Cole und Obletz 1966) und bewirkt im weiteren Verlauf Knochendeformitäten, Schmerzen, Längenverlust und Bewegungseinschränkung. Darauf sollte im späteren Verlauf besonders geachtet werden (Delclaux et al. 2016).

1.6 Wirbelkörperfraktur

Ein Wirbelkörper gilt als frakturiert, wenn er im Vergleich zum gesunden Nachbarwirbel eine Höhenminderung von $\geq 20\%$ der Vorder-, Mittel oder Hinterkante aufweist. Entsprechend der Lokalisation der Deformierung sind verschiedene Ausprägungen einer Fraktur bekannt: Fischwirbel, Keilwirbel und Plattwirbel. Die Wirbelkörperfrakturen sind von besonderer prognostischer Bedeutung, da Patienten mit einer Fraktur zu 20% innerhalb eines Jahres erneut eine Fraktur erleiden werden (Bartl 2001). Sie gilt als die häufigste osteoporotische Fraktur und tritt oft schon frühzeitig auf. Klinische Symptome einer Fraktur können Rückenschmerzen, Verlust der Körperhöhe und Bewegungseinschränkung sein. Mit zunehmendem Alter steigt auch die Inzidenz dieser Fraktur und beträgt bei Frauen jenseits des 50. Lebensjahres über 64%, sodass eine frühzeitige Intervention nötig ist (Haczynski und Jakimiuk 2001). Hazzard et al. beobachteten in ihrer Studie keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Komplikationshäufigkeiten, welche bei 7-10% lag, zwischen den häufigsten Behandlungsoptionen der Wirbelkörperfraktur: Vertebroplastie, Kyphoplastie und konservative Therapie (Hazzard et al. 2014). Während sich zwischen Patientenpopulationen nach Vertebroplastie und mit unbehandelten symptomatischen Wirbelkörperfrakturen keine Mortalitätsunterschiede darstellten, lässt sich im Vergleich zu asymptomatischen Frakturen und der Vertebroplastie-Gruppe für letztere eine erhöhte Mortalität nachweisen (McDonald et al. 2011).

1.7 Fraktur des proximalen Femur

Die Fraktur des proximalen Femur besitzt neben der Wirbelkörperfraktur die größte Osteoporose-Assoziation überhaupt (Melton et al. 1997). 70% der Frakturen sind hüftgelenksnah, entsprechen also einer medialen oder pertrochantären Fraktur (Bartl 2001). Das Patientenkollektiv mit einer solchen Fraktur ist meist über 65 Jahre alt und weiblich (Bartl 2001). Zwischen den Jahren 1967 und 2001 sei die Inzidenz der Hüftfrakturen bei Frauen jenseits des 50. Lebensjahres um 110% gestiegen (Ahlborg et al. 2010). Ein weiterer signifikanter Anstieg der Frakturrate konnte für Männer ab dem 80. Lebensjahr gezeigt werden (Defer et al. 2011).

Deutschlandweit ergaben sich im Jahre 2004 116.281 proximale Femurfrakturen, damit errechnet sich eine Inzidenz von 140,9/100.000 Einwohnern (Icks et al. 2008). Insgesamt zeigt sich allerdings eine rückläufige Tendenz der Femurfrakturen, welche sowohl für den Norden als auch für Mitteldeutschland bestätigt werden konnte (Defer et al. 2011). Allgemein bestehen regionale Unterschiede in der Inzidenz der Fraktur des proximalen Femur, welche bisher nicht erklärt werden konnte (Defer et al. 2014).

Die meisten Frakturen des proximalen Femur werden operativ versorgt. Im Fall eines schlechten Allgemeinzustandes und Nebenerkrankungen, die ein massiv erhöhtes Operationsrisiko mit sich bringen, ist aber auch eine konservative Therapie gerechtfertigt (Kawaji et al. 2016). Konservative Behandlungsoptionen ermöglichen zwar das Vermeiden OP-assoziiierter Komplikationen, allerdings verzögern sie auch die frühzeitige Rehabilitation und erhöhen die Krankenhausaufenthaltsdauer (Parker et al. 2000). Dass auch der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle im Outcome spielt, konnte in einer Studie von Zuckermann et al. belegt werden. Dabei kristallisierte sich heraus, dass die Komplikationsrate deutlich höher war, je länger der zeitliche Abstand zwischen Frakturereignis und operativer Versorgung war (Zuckerman et al. 1995). Häufige Komplikationen sind postoperative Anämien und Infektionen unterschiedlicher Organsysteme, wie Pneumonien oder Harnwegsinfekte.

1.8 Fraktur des Sprunggelenks

Auch wenn die Fraktur des Sprunggelenks keine typische Fraktur im Rahmen einer Osteoporose ist, wurde sie in die Studie aufgenommen, da sie insgesamt eine steigende Inzidenz aufweist (Zwipp und Amlang 2014). Zudem gilt die

Sprunggelenksfraktur als dritthäufigste Fraktur älterer Menschen nach Fraktur des proximalen Femurs und des distalen Radius (Sporer et al. 2006). Der Großteil dieser Frakturen wird operativ versorgt, wobei für das geriatrische Patientenkontinuum gezeigt werden konnte, dass die 1-Jahres-Mortalität mit 9,1% in der operativen Gruppe signifikant niedriger war als diejenige in der konservativ versorgten Patientengruppe mit 21,5% (Bariteau et al. 2015). Besonders problematisch bei der Versorgung der Sprunggelenksfrakturen sind Wundinfektionen, die gehäuft bei dieser Fraktur auftreten (Carragee et al. 1991). Zaghloul et al. konnten in ihrer Arbeit belegen, dass eine vorbekannte Osteoporose neben Diabetes, Rauchen und anderen als Risikofaktor für eine Wundheilungsstörung gilt (Zaghloul et al. 2014). Auch die Arbeit von Lee et al. konnte belegen, dass die Sprunggelenksfraktur Kriterien einer osteoporotischen Fraktur aufweist (Lee et al. 2013).

1.9 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es Aussagen über Inzidenz von Frakturen, Osteoporose, operative Frakturversorgung und Komplikationen sowie Mortalität zu treffen. Dazu wurden Daten über die Häufigkeiten von Frakturen und ihrer Komplikationen in einer mitteldeutschen Stadt innerhalb eines definierten Zeitraumes gesammelt. Darüber hinaus ermöglichen das gewählte Studiendesign und die erhobenen Statistiken einen direkten Vergleich mit den Ergebnissen der vergleichbaren Studie für die Hansestadt Rostock aus den Jahren 2008/09. Hierdurch können Erkenntnisse zu geographischen Unterschieden in der Fraktur- und Komplikationsinzidenz erlangt werden.

Im Spezifischen ergeben sich für die hier vorliegende Arbeit folgende Fragestellungen: Wie viele Einwohner Jenas erlitten im Zeitraum vom 14.02.2013 bis 13.02.2014 eine der untersuchten osteoporotischen Frakturen?

Wie wurden sie behandelt?

Wie viele Patienten wurden stationär und wie viele ambulant behandelt?

Wurde eine Osteoporose bereits im Vorfeld oder im Anschluss an die Fraktur diagnostiziert?

Traten während des Klinikaufenthaltes Komplikationen auf?
Wenn ja, welche und mit welchen Folgen?

Wie hoch war die Mortalität in der gesamten Population und in den einzelnen Frakturlokalisationen?

In welcher Altersgruppe traten die Frakturen und Komplikationen gehäuft auf? Bestanden geschlechtsspezifische Unterschiede?

Gab es regionale Unterschiede in Bezug auf Inzidenzen der Frakturen und der Komplikationen?

2 Methoden und Material

2.1 Patientenpopulation

Beobachtet - im Sinne einer prospektiven Beobachtungsstudie - wurden Einwohner mit Hauptwohnsitz in der Stadt Jena über einen definierten Zeitraum vom 14.02.2013 bis 13.02.2014.

Am 31.12.2013 lebten in Jena 107.679 Einwohner, verteilt auf 41 Stadtbezirke und 24 Ortschaften. Als Datenquelle standen Informationen vom Statistischen Landesamt Thüringen mit Sitz in Erfurt zur Verfügung (Thüringer Landesamt für Statistik, 2013). Alle Berechnungen in Bezug auf und in Assoziation mit der Bevölkerungsstruktur beziehen sich auf die dort erhobenen Daten.

Insgesamt waren 698 Patienten Teil dieser Beobachtungsstudie, davon 66% weiblich (n=463) und 34% männlich (n=235). Im Durchschnitt waren diese Patienten 65,8 Jahre alt.

2.2 Auswahlverfahren

Während des Untersuchungszeitraumes vom 14.02.2013 bis zum 13.02.2014 wurden folgende Frakturen zum Zweck der Datenanalyse erfasst: Frakturen des subkapitalen Humerus, Radiuskopffrakturen, Frakturen des distalen Unterarms, proximale Femurfrakturen, Sprunggelenksfrakturen sowie Wirbelkörperfrakturen. Eingeschlossen wurden alle Frakturen bei Patienten ab dem 18. Lebensjahr, die einen Hauptwohnsitz in Jena vorwiesen, unabhängig von deren Geschlecht oder ethnischer Herkunft. Ebenso wurden Patienten mit Hauptwohnsitz in Jena aufgenommen, wenn ihre Fraktur in einem anderen Ort (z.B. im Urlaub) entstand oder die Primärbehandlung nicht in Jena erfolgte. Ausgeschlossen wurden Urlauber oder Patienten mit Wohnsitz in den umliegenden Landkreisen sowie Patienten unter 18 Jahren.

Als Quelle zur Detektion der relevanten Patienten dienten die röntgenologischen Untersuchungen der radiologischen Abteilung der Universitätsklinik Jena sowie neun orthopädisch-chirurgische Praxen in Jena.

Um die eingeschlossene Patientenpopulation klar zu definieren und mit den Daten der Rostocker Studie vergleichbar zu machen, wurden folgende Ein- und Ausschlusskriterien gewählt.

- Einschlusskriterien:

Alter ab 18. Lebensjahr

Hauptwohnsitz in Jena

Hauptdiagnose: Subkapitale Humerusfraktur
 Radiuskopffraktur
 Fraktur des distalen Unterarms
 Wirbelkörperfraktur
 Fraktur des proximalen Femur
 Sprunggelenksfraktur

Aufnahmedatum zwischen dem 14.02.2013 und 13.02.2014

Behandlung im Universitätsklinikum Jena oder einer der beteiligten
orthopädisch-chirurgischen Praxen (9 Stück)

- Ausschlusskriterien:

Alter unter 18 Jahre

Hauptwohnsitz außerhalb der Stadt Jena

Andere Frakturlokalisation

2.3 Datenerhebung und -prüfung

2.3.1 Prospektive Ermittlung der Datensätze

Zur Datenerfassung wurden sowohl ambulant versorgte als auch stationär betreute Patienten des Universitätsklinikums Jena herangezogen. Diese wurden durch Sichtung der Röntgenbefunde und Arztbriefe identifiziert. Entsprechende Personen wurden anhand des stationären Verlaufs, der Laborwerte, der Operationsberichte und des abschließenden Arztbriefes genauer hinsichtlich der Ein- sowie Ausschlusskriterien analysiert und in die Datenbank aufgenommen. Dabei wurden Geschlecht, Alter, Wohnsitz, Ursache der Fraktur, primäre Behandlung, bereits diagnostizierte Osteoporose inklusive der schon vorhandenen Medikation, Komplikationen sowie Sterbefälle während des Aufenthaltes und die Aufenthaltsdauer erfasst. Zu diesem Zweck wurden die Daten aus dem UKJ wöchentlich abgefragt und so eine Analyse im Sinne einer prospektiven Beobachtung durchgeführt.

Des Weiteren wurden zur Datengewinnung neun orthopädisch-chirurgische Praxen rekrutiert, welche im Vorfeld kontaktiert wurden und für den untersuchten Zeitraum einen Fragebogen erhielten. Sobald ein Patient mit einer relevanten Fraktur die entsprechende Praxis aufsuchte, wurde der Fragebogen vom Praxis-Personal anonymisiert ausgefüllt. Diese Bögen wurden in regelmäßigen Abständen zur Analyse übermittelt.

Durch die Kontrolle von Initialen und Geburtsdaten konnten Mehrfachnennungen ausgeschlossen werden.

2.3.2 Vergleich mit den ICD-codierten Frakturfällen

Anhand von wöchentlich vom Medizincontrolling erstellten Listen mit den Einschlusskriterien entsprechender ICD-codierter Frakturfälle konnten alle behandelten Fälle im UKJ nochmals kontrolliert werden. Bisher fehlende Patienten wurden entsprechend anhand der ICD-Codierung aufgenommen.

2.4 Statistische Analyse

Die Daten wurden mit Hilfe von Microsoft Excel Version 2010 und IBM SPSS Statistics Standard Version 21 bearbeitet und ausgewertet. Die dabei verwendeten statistischen Testverfahren waren t-test, u-test und Regressionsanalyse.

2.5 Genehmigung der Ethikkommission

Eine Genehmigung der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena zur Durchführung dieser Studie liegt vor.

Die Daten wurden nur zum Zweck der vorliegenden Untersuchung verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Gesamtfrakturen

Innerhalb eines Jahres konnten in der Stadt Jena 698 Patienten mit Frakturen der ausgewählten Lokalisationen erfasst werden. Insgesamt wurden dabei 765 Frakturen registriert. Dieser numerische Unterschied entstand, da einige Patienten zum selben Zeitpunkt mehrere Frakturen an den untersuchten Lokalisationen aufwiesen. Das entspricht bezogen auf die Patientenzahl von 698 Patienten einer jährlichen Inzidenz von 648,2 Frakturen pro 100.000 Einwohner.

Insgesamt gliedert sich die Gesamtzahl in folgende Einzelfrakturen:

Frakturlokalisation	Patienten		Prozent der Fälle
	Anzahl	Prozent	
Subkapitaler Humerus	88	11,5%	12,6%
Radiuskopf	57	7,5%	8,2%
Distaler Unterarm	200	26,1%	28,7%
Wirbelkörper	149	19,5%	21,3%
Proximaler Femur	137	17,9%	19,6%
Sprunggelenk	134	17,5%	19,2%
Gesamt	765	100,0%	109,6%

Tab. 1: Frakturübersicht

Von den 698 Patienten mit einer Fraktur waren 66% weiblich (n=463) und 34% männlich (n=235). Die nachfolgende Grafik zeigt die Verteilung der einzelnen Frakturen unter den beiden Geschlechtern, wobei die weiblichen Patientinnen die Mehrzahl der Frakturen in jeder untersuchten Lokalisation erlitten. Besonders auffällig war der Unterschied zwischen den Geschlechtern bei den Frakturen des distalen Unterarms mit einer signifikanten Korrelation zum weiblichen Geschlecht ($p=0.001$).

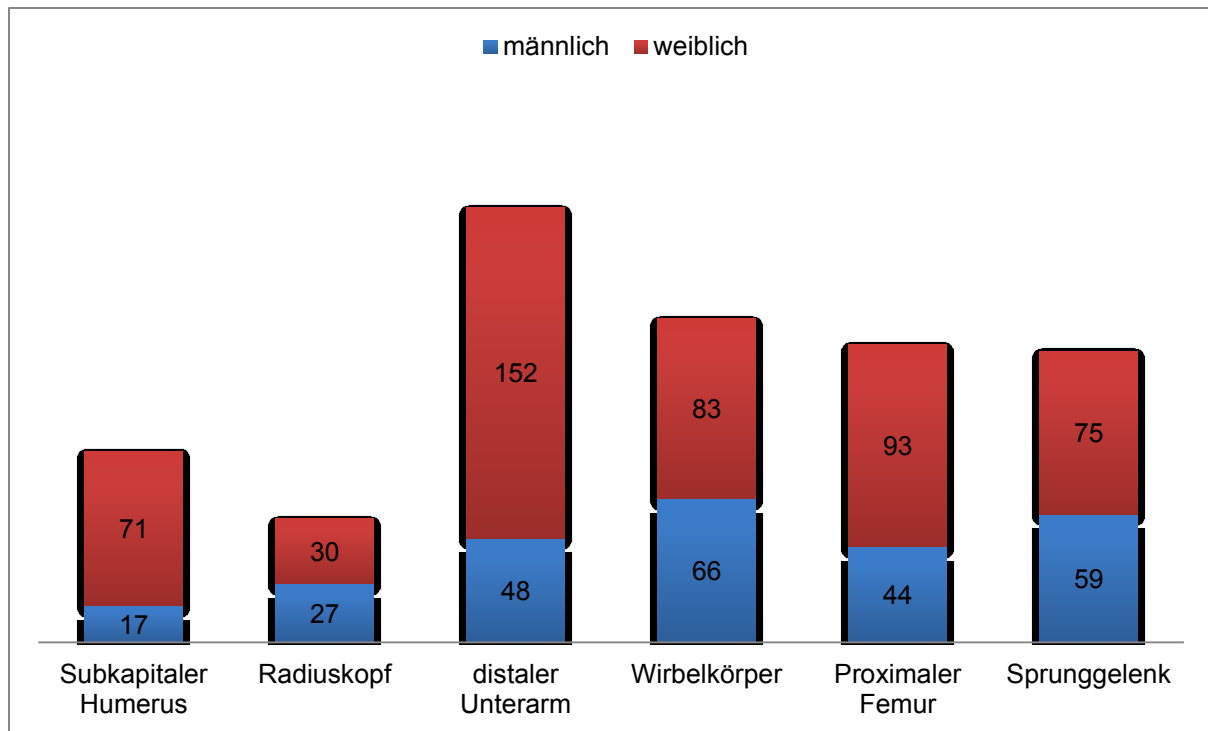


Abb. 1: Anzahl der Frakturen nach Geschlecht differenziert.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag zum Zeitpunkt der Fraktur bei 65,8 Jahren, wobei sich eine Altersspanne von 18 bis 102 Jahren zeigte. Aufgeschlüsselt nach Geschlecht ergab sich, dass das Durchschnittsalter der Frauen mit 65,6 Jahren über dem der Männer mit 58,3 Jahren lag. Unterschiedlich war ebenso die Verteilung der Patienten in den verschiedenen Altersgruppen, wie der folgenden Tabelle entnommen werden kann (Tab. 2).

Alterklassen	Anzahl Patienten	männlich	weiblich	Anzahl Bevölkerung Jena gesamt
18-29 Jahre	49	30	19	24 020
30-39 Jahre	35	21	14	15 361
40-49 Jahre	48	33	15	12 819
50-54 Jahre	40	18	22	6 559
55-59 Jahre	49	12	37	6 212
60-64 Jahre	60	18	42	6 147
65-69 Jahre	57	16	41	4 869
70-74 Jahre	105	26	79	6 889
75-79 Jahre	66	16	50	4 915
80-84 Jahre	86	21	65	2 754
85-89 Jahre	57	13	44	1 605
>= 90 Jahre	46	11	35	850
Gesamt	698	235	463	93 000

Tab. 2: Anzahl der Patienten, aufgeteilt in Altersklassen in Bezug auf die Einwohnerzahl Jenas.

Die Patienten im Alter von 70-74 Jahren wiesen im Allgemeinen ein Anstieg der Frakturhäufigkeit auf. Im Vergleich zur vorausgehenden Altersklasse (65-69 Jahre) stieg die Inzidenz einer Fraktur von 57 auf 105, also um fast 100%.

10% (n=72) der Patienten lebten zum Zeitpunkt des Krankenhausaufenthaltes in einem Seniorenheim. Dies betraf deutlich mehr Frauen (n=58) als Männer (n=14). Hier ergab sich eine positive Korrelation ($p=0,007$). 34,7% der Patienten im Heim waren über 90 Jahre alt (siehe Tab. 3). Dabei zeigte sich eine erwartete Korrelation zwischen dem steigenden Alter der Patienten und dem Leben im Seniorenheim ($p=0,000$).

Altersklassen	Geschlecht		Gesamt	Prozent
	männlich	weiblich		
55-59 Jahre	1	0	1	1,4
60-64 Jahre	1	0	1	1,4
70-74 Jahre	0	6	6	8,3
75-79 Jahre	1	7	8	11,1
80-84 Jahre	2	10	12	16,7
85-89 Jahre	3	16	19	26,4
>= 90 Jahre	6	19	25	34,7
Gesamt	14	58	72	100,0

Tab. 3: Anzahl der zum Zeitpunkt der Fraktur im Seniorenheim lebenden Patienten.

622 der 698 Patienten wurden im Universitätsklinikum Jena betreut, was 89,1% entspricht. Hierbei war der Großteil mit 436 Patienten (70,1%) in stationärer Behandlung. Das Alter lag im Mittel bei 69,5 Jahren. Die durchschnittliche Verweildauer betrug 9,5 Tage. Nur 76 Patienten (10,9%) wurden in einer der neun beteiligten orthopädisch-chirurgischen Praxen versorgt. Hierbei lag das Durchschnittsalter bei 60,7 Jahren – somit also fast 10 Jahre unter dem der stationär behandelten Patienten. Eine signifikante Korrelation für diesen Zusammenhang konnte nachgewiesen werden ($p=0,014$).

3.2 Fraktur des subkapitalen Humerus

3.2.1 Konservative Versorgung

Von insgesamt 88 Frakturen des subkapitalen Humerus wurden 43 konservativ versorgt. Dabei kam vor allem der Gilchrist-Verband zum Einsatz (93% der Fälle, n=40). Von diesen 43 konservativ versorgten Patienten wurden aus der folgenden Betrachtung drei Patienten herausgenommen, da sie eine Mehrfachfraktur in Kombination mit einer Fraktur am distalen Unterarm erlitten. Auf diese wird später gesondert eingegangen (Kapitel 3.8). Somit beziehen sich die weiteren Ausführungen in diesem Kapitel auf eine Fallzahl von 40 Patienten.

Von diesen 40 betrachteten Patienten waren 8 Patienten männlich (20%) und 32 weiblich (80%). Lediglich sechs Patienten dieses Kollektivs erlitten eine oder zwei Komplikationen als Folge ihres stationären Aufenthaltes im Rahmen der Frakturversorgung. Das entspricht einer Inzidenz von 15%. Diese Anzahl gliedert sich in folgende spezifische Komplikationen auf (siehe Abb. 2).

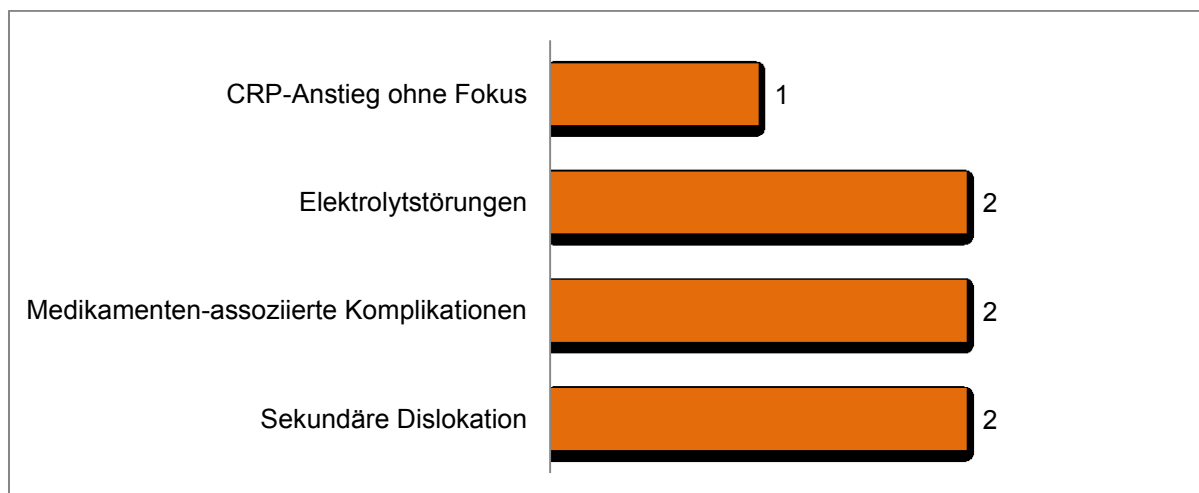


Abb. 2: Anzahl der Komplikationen bei konservativ versorgter subkapitaler Humerusfraktur.

Die Elektrolytstörungen äußerten sich als substitutionspflichtige Hyponatriämie sowie stark schwankende Kaliumwerte. Medikamentenassoziierte Komplikationen waren in diesen Fällen eine akute Niereninsuffizienz auf der Basis einer lang anhaltenden Ibuprofen-Einnahme sowie ein arzneimittelinduziertes Erythem, welches lokal mit Prednisolon erfolgreich therapiert werden konnte. Von den sechs Patienten mit Komplikationen waren vier männlich (66,7%) und zwei weiblich (33,3%). Dabei lag

der Altersdurchschnitt mit 83,3 Jahren deutlich über denen des gesamten Patientenkollektivs mit einer Fraktur des proximalen Humerus mit 73,4 Jahren. Werden die Patienten ohne Komplikationen herausgefiltert, so ergab sich hier ein Durchschnittsalter von 71,6 Jahren. Die Krankenhausverweildauer wies ebenfalls eindeutige Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen auf. Alle 43 Patienten mit einer subkapitalen Humerusfraktur waren im Durchschnitt 3,2 Tage in stationärer Behandlung. Die 34 Patienten ohne Komplikationen verweilten nur zwei Tage im Krankenhaus, während die sechs Patienten mit einer Komplikation 10,2 Tage auf Station verbrachten. Diese Unterschiede bestätigten sich als signifikante Korrelation ($p=0,008$).

3.2.2 Operative Versorgung

Operativ behandelt wurden insgesamt 45 der 88 subkapitalen Humerusfrakturen, wobei 71,1% (n=32) mit einer Plattenosteosynthese versorgt worden sind. Von den 44 operierten Patienten - ein Patient erlitt eine Fraktur sowohl am linken, als auch am rechten Humerus - werden in der folgenden Auswertung nur 37 betrachtet, da sieben Patienten mit einer Fraktur am Humerus gleichzeitig eine Fraktur an einer anderen Lokalisation erlitten. Um sowohl die OP-assoziierten als auch die postoperativen Komplikationen klar einem Frakturtyp zuordnen zu können, werden alle Patienten mit einer Mehrfachfraktur an unterschiedlichen Frakturlokalisationen im Kapitel 3.8 beschrieben. Bei diesen 37 Patienten wurde bei 13 Patienten eine Komplikation festgestellt. Das entspricht einer Inzidenz von 35,1%, was allerdings nicht deutlich signifikant höher ist als jene der konservativen Versorgung mit 15%.

Zur genaueren Klassifikation der Komplikationen wurden zwei Gruppen erstellt. Eine Gruppe umfasst OP-assoziierte Komplikationen, die alle Vorkommnisse im Zusammenhang mit einem operativen Eingriff in den Organismus beinhalten (siehe Abb. 3). Zum anderen kam es zu postoperativ entstandenen Organstörungen einschließlich Infektionen, die in einer separaten Gruppe zusammengefasst wurden.

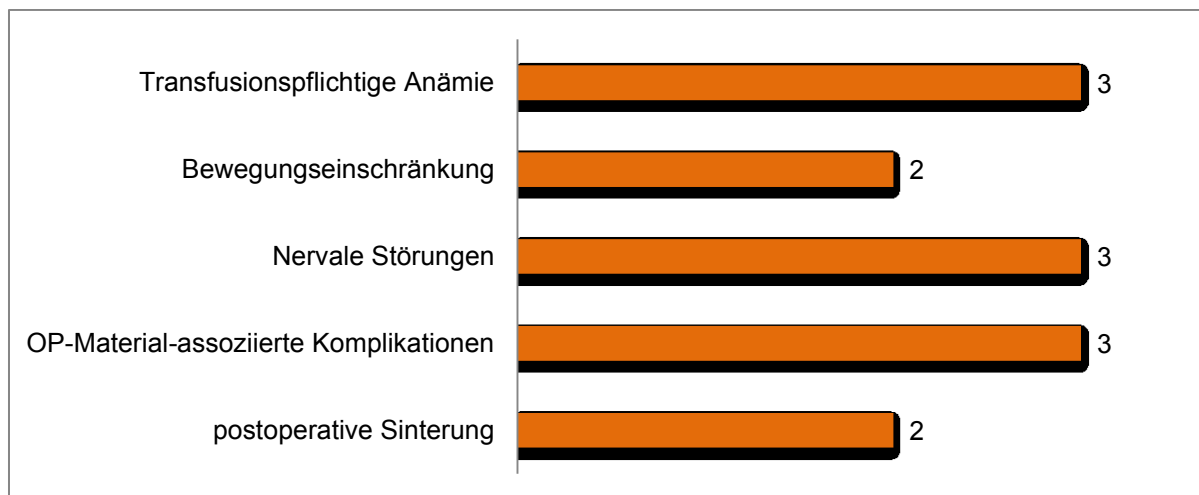


Abb. 3: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen nach subkapitaler Humerusfraktur.

Die OP-Material-assoziierten Komplikationen bestanden vor allem aus Bewegungseinschränkungen durch Osteosynthesematerial, welches in einer erneuten Operation entfernt wurde. Ebenso häufig waren mit einer Fallzahl von drei

Patienten die nervalen Störungen, wobei es sowohl zu einem intermediären Ausfall des Nervus radialis sowie in zwei Fällen auch zu einem chronischen Schmerzsyndrom im Sinne eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms kam. Ebenso konnte in drei Fällen eine transfusionspflichtige Anämie erfasst werden. Für diese drei Komplikationsarten zeigte sich eine Inzidenz von 8,1% für die Gruppe der operativ versorgten subkapitalen Humerusfraktur.

In Hinsicht auf die postoperativen Organstörungen ergab sich jeweils ein Fall eines gastrointestinalen Infekts, sowie eines Harnwegsinfekts.

Insgesamt wurden deutlich mehr Frauen (n=32) mit einer subkapitalen Humerusfraktur operativ versorgt als Männer (n=5). Dieses Verhältnis zeigte sich ebenso innerhalb des Auftretens von Komplikationen infolge der Fraktur, wobei neun Frauen (69,2%) und vier Männer (30,8%) betroffen waren. Vergleicht man das Alter und die stationäre Verweildauer der Patienten, so unterschied sich die Gruppe mit Komplikationen nicht wesentlich von den Patienten ohne weitere Vorkommnisse. Dies ist in Tabelle 4 ersichtlich, wo alle Patientengruppen in Bezug auf Alter, Geschlecht und Verweildauer miteinander verglichen wurden.

	Patienten mit Komplikationen	Patienten ohne Komplikationen	Patientenzahl gesamt
Durchschnittsalter	62,1 Jahre	68,9 Jahre	66,5 Jahre
Anzahl Männer	4	1	5
Anzahl Frauen	9	23	32
Verweildauer	8,3 Tage (Median=8,0 d)	7,8 Tage (Median=7,0d)	8,0 Tage (Median=7,0d)

Tab. 4: Geschlechts- und Altersverteilung der Komplikationen nach operativ versorgter subkapitaler Humerusfraktur.

Sechs Patienten (16,2%), die primär konservativ versorgt wurden, mussten sich später aus verschiedenen Gründen einer Operation unterziehen. Ursächlich war hierfür meist eine Dislokation eines Frakturfragments im Gips. Zwei Patienten (33,3%) erlitten zusätzlich einen Harnwegsinfekt, sowie eine postoperative Dislokation eines Frakturfragments mit Bewegungseinschränkung.

Das durchschnittliche Alter dieser 6 Patienten lag bei 73,6 Jahren, demnach um 8 Jahre höher im Vergleich zu allen operativ versorgten Patienten mit 65,6 Jahren (Tab. 4).

3.3 Radiuskopffraktur

3.3.1 Konservative Versorgung

Von 57 Patienten mit einer Radiuskopffraktur erhielten 44 eine konservative Behandlung. Das entspricht einem Anteil von 77,2%. Aufgrund von Mehrfachfrakturen gleichzeitig an einer anderen Lokalisation werden drei Patienten aus der folgenden Betrachtung herausgenommen. Somit ergibt sich eine Fallzahl von 41 Patienten. Die Patienten wurden in keinem der Fälle stationär aufgenommen. Bei einem Patienten dieser Gruppe wurde ein Harnwegsinfekt festgestellt (2,4%). Andere Komplikationen ergaben sich nicht, ebenso traten keine Todesfälle ein. Das durchschnittliche Alter dieser Gruppe betrug 43,1 Jahre mit einer ausgeglichenen Geschlechterverteilung: 21 Männer (51,2%) und 20 Frauen (48,8%).

3.3.2 Operative Versorgung

Operativ wurden 13 Patienten (22,8%) des Kollektivs versorgt. Hierbei trat ein Fall mit einer postoperativen Schädigung des Nervus radialis auf (7,7%). Dieser konnte im weiteren stationären Verlauf erfolgreich therapiert werden. Weitere Komplikationen wurden nicht erfasst. Auch hier gab es keine Todesfälle.

Im Vergleich zur Gruppe der konservativen Versorgung ist erwähnenswert, dass die operativ versorgten Patienten im Durchschnitt zehn Jahre älter sind (53,9 Jahre). Es gab sieben weibliche (53,8%) und sechs männliche (46,2%) Patienten. Im Durchschnitt befanden sich diese Patienten 5,7 Tage im Krankenhaus (Median 5,0 d), wobei das Maximum der stationären Verweildauer bei 14 Tagen lag.

Damit ist der Radiuskopf insgesamt mit Abstand die Frakturlokalisation mit den wenigsten Komplikationen im gesamten Studienkollektiv.

3.4 Fraktur des distalen Unterarms

3.4.1 Konservative Versorgung

Insgesamt gab es in 12 Monaten Untersuchungszeitraum 200 Fälle mit einer Fraktur am distalen Unterarm. Davon erlitten 17 Patienten (8,5%) gleichzeitig eine Fraktur an einer anderen Lokalisation. Diese werden separat beschrieben (siehe Kapitel 3.8). Somit ergab sich eine Zahl von 183 isolierten Frakturen des distalen Unterarms. Von diesen 183 Fällen wurden 91 konservativ therapiert (49,7%). Hierbei waren 25 Patienten männlich (27,5%) und 66 weiblich (72,5%). Das durchschnittliche Alter dieses Kollektivs lag bei 63,1 Jahren. Dabei zeigte sich eine Altersspanne von 20 bis 93 Jahren. Die Verweildauer im Krankenhaus betrug im Mittelwert 1,7 Tage.

Vier Patienten mit einer konservativ versorgten Fraktur des distalen Unterarms erlitten eine Komplikation. Dies entspricht 4,4% der gesamten Gruppe von 91 Patienten. Davon verstarb ein Patient (1,1%) aufgrund eines Systemisch Inflammatorischen Response Syndroms (SIRS) auf dem Boden einer Lobärpneumonie mit darauffolgender kardialer, renalen und respiratorischen Dekompensation (1,1%). Weitere Komplikationen waren zwei Fälle einer sekundären Sinterung ohne weitere therapeutische Konsequenz sowie eine prolongierte Schwellung der Finger, eine substitutionspflichtige Hypokaliämie und eine transfusionspflichtige Anämie (siehe Abb. 4).

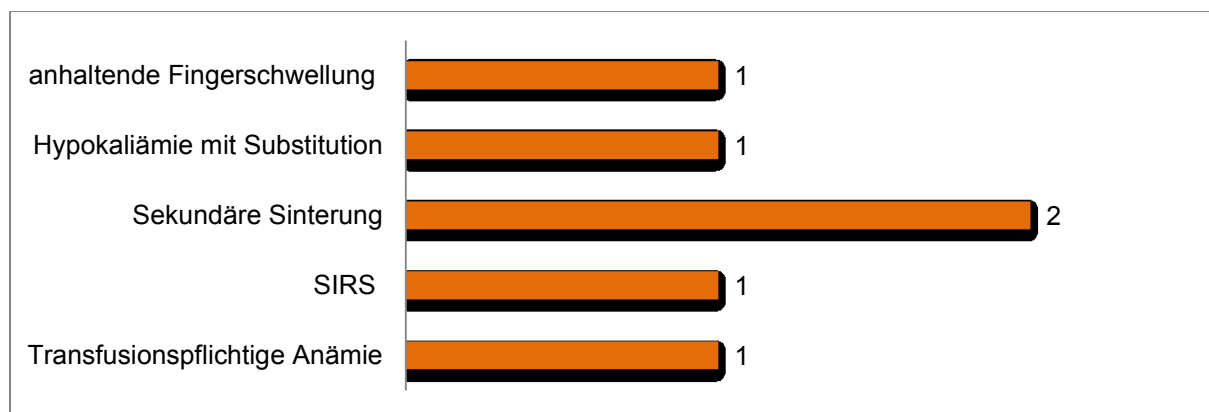


Abb. 4: Anzahl der Komplikationen bei konservativ versorgter Fraktur des distalen Unterarms.

Diese Komplikationen traten bei zwei Männern und zwei Frauen auf. Jeweils ein Patient und eine Patientin (50 % der Patienten mit Komplikation) erlitten zwei oder mehr Komplikationen während ihres stationären Aufenthaltes. Das durchschnittliche Alter der vier Patienten mit einer Komplikation lag bei 64,5 Jahren (Median 70,0 Jahre) und ist somit fast identisch mit dem des gesamten Kollektivs. Ein Patient war jüngeren Alters (35 Jahre) – dieser hatte ein Polytrauma erlitten. Die stationäre Verweildauer war mit 17,8 Tagen um das 10 fache länger als die der Patienten ohne Komplikation (1,7 Tage). Hierbei konnte eine hohe Korrelation zwischen der Verweildauer und dem Vorhandensein einer Komplikation mit einer starken Signifikanz festgestellt werden (Korrelationskoeffizient Pearson 0,615, $p=0.000$). Festzuhalten bleibt allerdings, dass mit einer Fallzahl von vier Patienten mit Komplikation eine eingeschränkte Aussagekraft besteht. Die Verweildauern dieser Patienten waren im einzelnen 3, 7, 25 und 36 Tage, wobei die zweistelligen Zahlen durch ein Polytrauma und eine ältere Frau mit späterem Exitus letalis hervorgerufen worden.

3.4.2 Operative Versorgung

Eine Therapie durch eine Operation erhielten 92 Patienten (50,3%) mit einer isolierten Fraktur des distalen Unterarms. Hierbei zeigt sich, dass diese Versorgung zu 84,8% (n=78) mittels Plattenosteosynthese erfolgte. 10,9% (n=10) wurden primär mit einem Kirschner-Draht behandelt. Von den 92 Patienten waren 73 weiblich (79,3%) und 19 männlich (20,7%). Dabei kann eine deutliche Differenz bezüglich des Alters bei der Fraktur festgestellt werden. Die Frauen waren mit einem durchschnittlichen Alter von 68,0 Jahren über 10 Jahre älter als die Männer (57,3 Jahre), was sich als signifikanter Unterschied erwies ($p=0,002$). Das mittlere Alter in der gesamten Gruppe lag bei 65,8 Jahren. Bei 13 Fällen (14,1%) des Kollektivs konnte mittels DXA und QCT eine Osteoporose diagnostiziert werden. Eine Person (1,1%) zeigte eine Osteopenie. All diese Patienten waren weiblich. Die Verweildauer der operierten Patienten lag durchschnittlich bei 5,6 Tagen, wobei eine maximale Dauer von 32 Tagen erreicht wurde.

Bei 21 Patienten (22,8%) mit einer operativ versorgten Fraktur des distalen Unterarms kam es zu Komplikationen im Verlauf des stationären Aufenthalts. Ein Todesfall trat nicht auf. Diese 21 Patienten waren im Durchschnitt 66,3 Jahre alt und verweilten 7,3 Tage im Krankenhaus (Median = 6,0 Tage). Im Gegensatz dazu stehen die 71 Patienten ohne Komplikation. Diese waren im Mittel 65,6 Jahre alt und hatten eine Verweildauer von 5,1 Tagen. Damit ergaben sich zwischen beiden Patientenkollektiven keine erheblichen Differenzen.

20 der 21 Patienten mit einer Komplikation erhielten eine Plattenosteosynthese (95,2%), ein Patient eine operative Therapie mittels Kirschner-Drähten (4,8%).

OP-Material-assoziierte Komplikationen in Form von mechanischen Komplikationen durch die Osteosyntheseplatte, Lockerungssaumbildung und intraartikulärer Schraubenlage waren mit einer Fallzahl von 3 am häufigsten vertreten (14,2% der Komplikationspatienten), gefolgt von postoperativen Bewegungseinschränkungen (in beiden Fällen ebenso durch die Osteosynthese-Platte), nervalen Reizungen und persistierenden Schmerzen (9,5%). Die Wundheilungsstörung trat bei einem Patienten auf (4,8%).

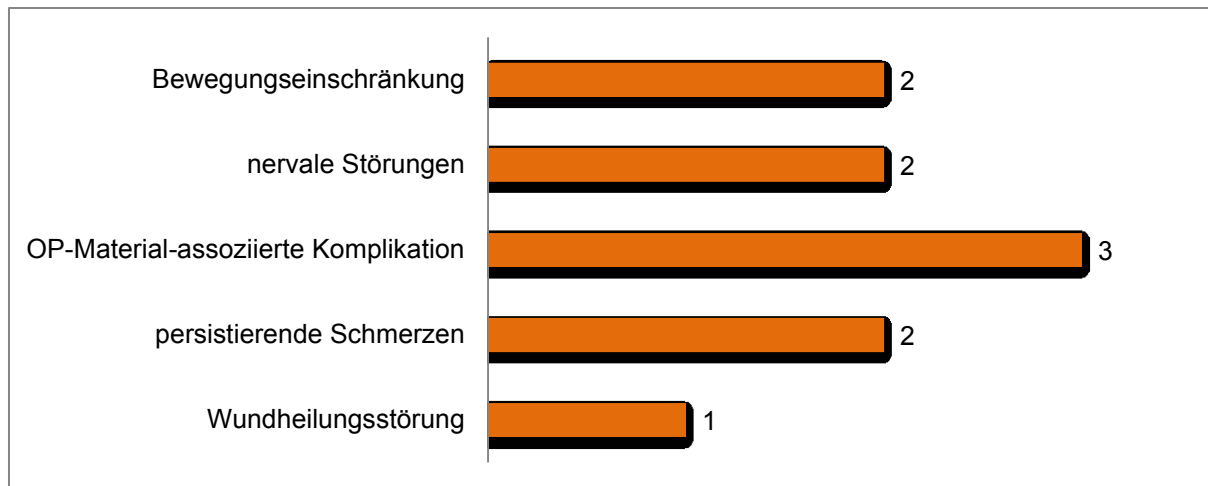


Abb. 5: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen bei operativ versorgten Frakturen des distalen Unterarms.

Im Gegensatz dazu waren die postoperativen Organstörungen kaum ausgeprägt. Es gab lediglich zwei Patienten mit einem internistischen Ereignis im Zusammenhang mit Medikamenten (9,5% aller Komplikationen bei operativ versorgten Frakturen des distalen Unterarms).

Insgesamt waren deutlich mehr Frauen (n=17; 81,0%) von einer Komplikation betroffen als Männer (n=4; 19,0%). Da allerdings insgesamt mehr Frauen eine distale Radiusfraktur erlitten, passt die Verteilung innerhalb der Geschlechter der Patienten mit Komplikation dazu. Dadurch ergeben sich in der Betrachtung keine signifikanten Unterschiede.

Von den 98 Patienten, deren Fraktur am distalen Unterarm operiert wurde, waren 14 (14,3%) zuerst in konservativer Behandlung. Zumeist war eine sekundäre Dislokation der Grund für eine Operation (n=6; 43,8%). Andere Gründe waren ein posttraumatisches Karpaltunnelsyndrom (n=3; 21,4%) oder persistierende Schmerzen (n=2; 14,3%). Nicht immer konnten die Gründe für eine OP detektiert werden (n=3; 21,4%) (siehe Abb. 6).

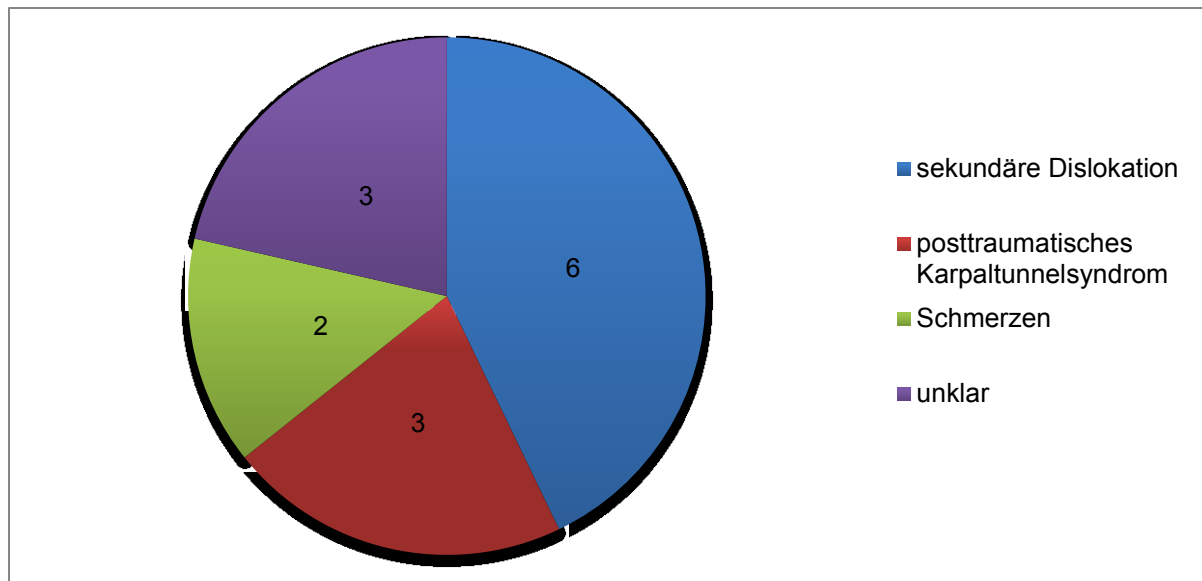


Abb. 6: Anzahl der Ursachen für eine operative Therapie nach konservativem Therapieversuch der distalen Unterarmfraktur.

3.5 Fraktur des Wirbelkörpers

3.5.1 Konservative Versorgung

Von den 108 Patienten mit Wirbelkörperfrakturen wurden 65,7% (n=71) konservativ therapiert. Besonderheiten der Wirbelkörperfrakturen sind, dass diese einzeln oder gemeinsam mit benachbarten Wirbelkörpern durch ein Trauma oder pathologisch ohne adäquates Trauma auftreten. Diese Besonderheit ließ sich ebenfalls in der Studienpopulation nachweisen. Die folgende Tabelle gibt die Anzahl der Mehrfachfrakturen bei den Patienten und ihre Versorgung wieder (Tab. 5). Die Mehrzahl der Patienten erlitt einfache Wirbelkörper-Frakturen (77,8%). Auch wurde der Großteil der Betroffenen konservativ therapiert (65,7%).

Anzahl der Wirbelkörperfrakturen bei einem Patienten	Behandlung			Gesamt
	<i>konservativ</i>	<i>operativ</i>	<i>Konservativ- operativ</i>	
1	56	26	2	84
2	7	5	0	12
3	5	3	0	8
4	2	1	0	3
5	1	0	0	1
Gesamt	71	35	2	108

Tab. 5: Verteilung der Wirbelkörperfrakturen, differenziert nach Behandlungsform und Anzahl der frakturierten Wirbel.

In der weiteren Betrachtung der Komplikationen fielen zwei Patienten mit einer konservativ versorgten Wirbelkörperfraktur heraus, da sie parallel an anderen Lokalisationen eine Fraktur erlitten. Somit bezogen sich alle Inzidenzen der weiteren Ausführungen dieses Kapitels auf 69 Patienten mit Wirbelkörperfrakturen.

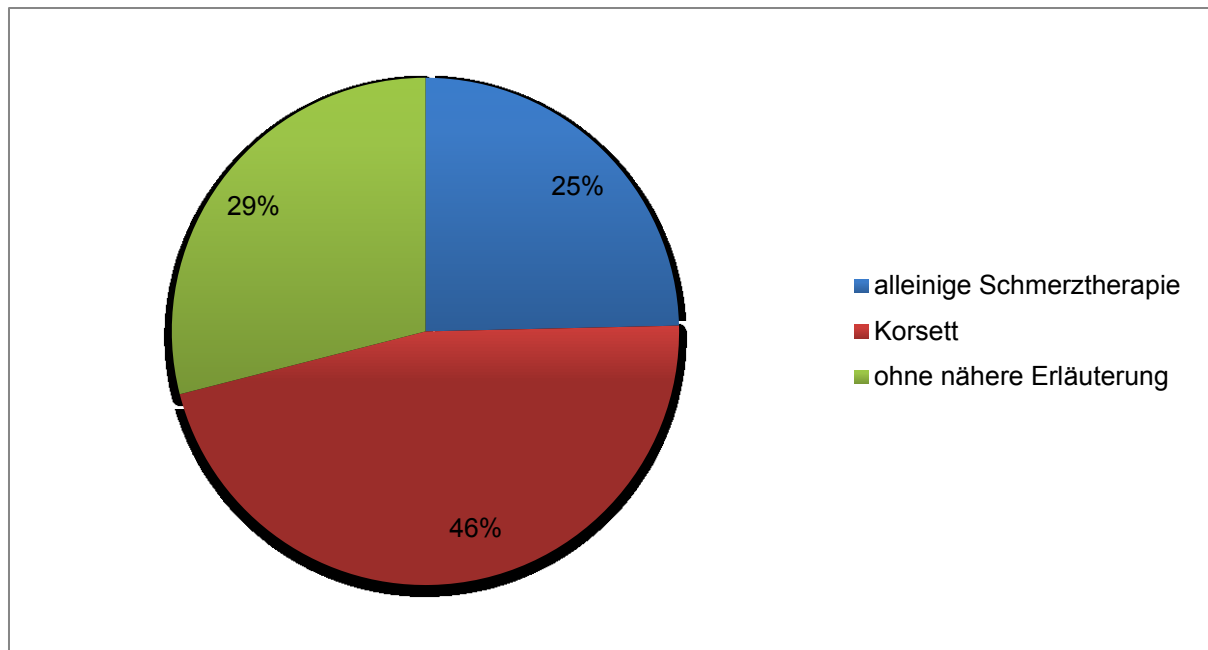


Abb. 7: Prozentuale Verteilung der Therapieformen der konservativen Wirbelkörperfrakturen.

In Abbildung 7 ist ersichtlich, dass mit 46% fast die Hälfte der konservativen Wirbelkörperfrakturen mit einem Korsett behandelt wurde. 25% der Frakturen wurden allein schmerztherapeutisch eingestellt.

Die Patienten mit einer oder mehrfachen Wirbelkörperfrakturen und konservativer Versorgung wiesen folgende geschlechtliche Verteilung auf: 28 Männer (40,6%) und 41 Frauen (59,4%). Das durchschnittliche Alter lag bei 72,3 Jahren. Dabei waren der jüngste Patient 18 Jahre und der älteste Patient 99 Jahre alt. Die stationäre Verweildauer der gesamten Gruppe mit einer konservativ versorgten Wirbelkörperfraktur betrug im Mittel 5,0 Tage.

Während ihres Aufenthaltes im Krankenhaus erlitten insgesamt 13 Patienten (18,8%) eine Komplikation. Auffällig war, dass von diesen 13 Fällen sieben mindestens zwei relevante Komplikationen gleichzeitig entwickelten (53,8%). Vier Patienten verstarben (5,8%), wovon zwei vorher eine Komplikation erlitten (50%), und zwei unerwartet verstarben (50%).

Besonders häufig waren Infektionen wie Pneumonien (n=5), Harnwegsinfektionen (n=4) sowie transfusionspflichtige Anämien (n=3) und sekundäre Sinterungen (n=3) (siehe Tab. 6).

Komplikation	Häufigkeit
Anämie	4
ohne Transfusion	1
mit Transfusion	3
Harnwegsinfektion	4
Infektion des Gastrointestinaltraktes	2
Medikamentenassoziierte Komplikationen	2
Persistierende Bewegungseinschränkung	1
Pneumonie	5
Sekundäre Sinterung	3
Zerebrale Organstörung	2

Tab. 6: Anzahl der Komplikationen bei konservativ versorgten Wirbelkörperfrakturen.

Die in Abbildung 8 dargestellten Komplikationen verteilen sich auf sieben Männer (53,8%) und sechs Frauen (46,2%). Dabei fällt auf, dass die Männer 100% (n=3) der transfusionspflichtigen Anämien erlitten. Ebenso wurden vier der fünf Pneumonien (80%) bei männlichen Patienten diagnostiziert, wohingegen die Frauen mehr Harnwegsinfektion erlitten (n=3; 75%). Folgende Darstellung bietet eine graphische Übersicht.

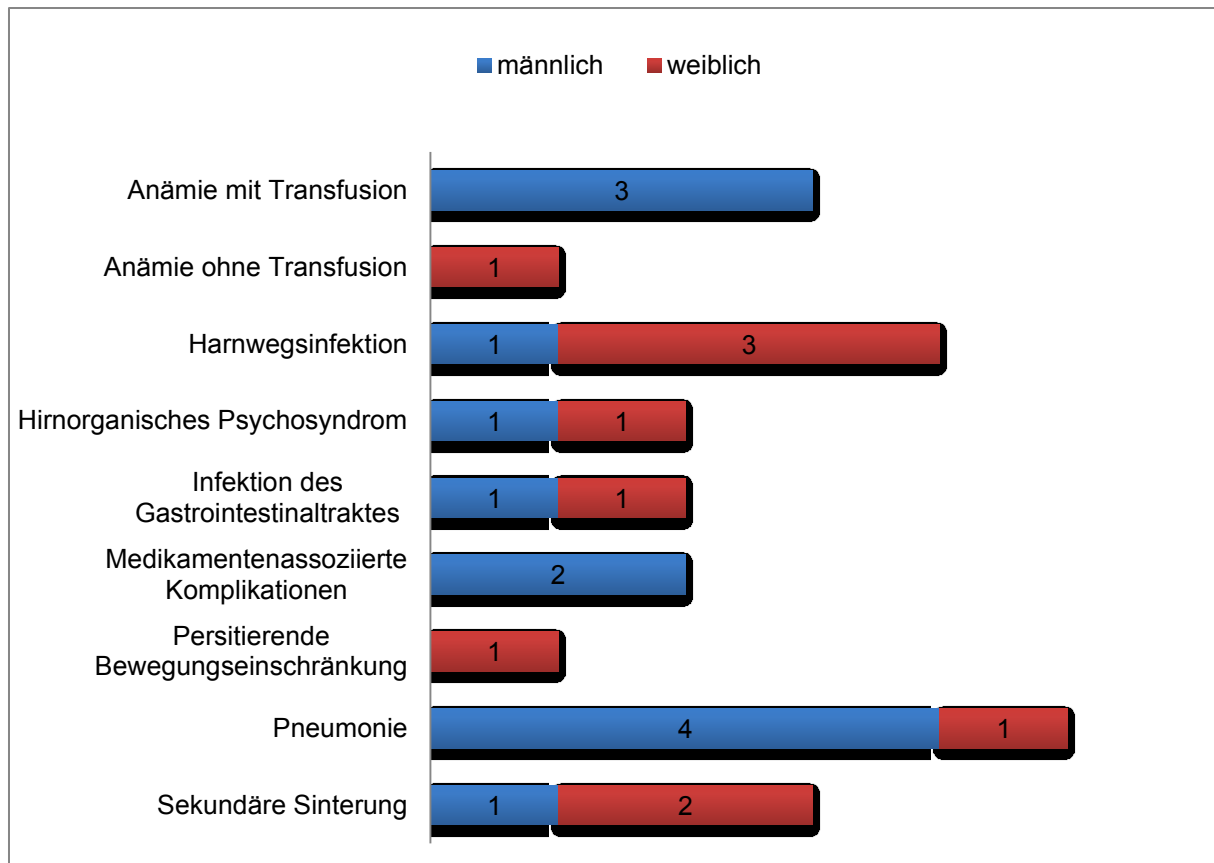


Abb. 8: Anzahl der einzelnen Komplikationen nach Geschlecht differenziert.

Eine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten einer Komplikation und einer Mehrfachfraktur von Wirbelkörpern konnte nicht nachgewiesen werden. Die Gruppe der Patienten mit einer Komplikation verbrachte 12,1 Tage auf Station – sieben Tage mehr als die gesamte Gruppe. Dieser Unterschied ist signifikant ($p=0,000$). Das Durchschnittsalter betrug 72,5 Jahre und ist somit fast identisch mit dem aller Patienten mit konservativ versorgten Wirbelkörperfrakturen (72,3 Jahre).

Von den 69 Patienten dieses Kollektivs verstarben vier während ihres stationären Aufenthaltes im Universitätsklinikum Jena (5,8%). Diese waren alle männlichen Geschlechts. Die Todesursachen waren sehr different. Ein Patient starb aufgrund einer respiratorischen Globalinsuffizienz auf der Grundlage einer Pneumonie und exazerbierten COPD. Ein Patient erlitt eine Clostridienkolitis mit tödlichem Ausgang. Zwei Patienten verstarben aufgrund einer intrakranieller Blutung.

3.5.2 Operative Versorgung

Insgesamt erhielten 37 Patienten mit mindestens einer Wirbelkörperfraktur eine operative Therapie. Dabei kam meist eine Kyphoplastie zum Einsatz (n=18; 16,7%), gefolgt von dem Einbringen eines Fixateur interne (n=8; 7,4%). Auch hier wies ein Patient eine gleichzeitige Fraktur an einer anderen Lokalisation auf, sodass dieser Patient im Folgenden nicht beachtet werden kann (siehe Kapitel 3.8). Somit sinkt die Zahl der hier relevanten Patienten für die folgende Auswertung auf 36 Patienten (m=17, w=19). In der gesamten Gruppe lag das Durchschnittsalter bei 66,5 Jahren, wobei eine Altersspanne von 25 bis 99 Jahren vorlag. Im Mittel verweilten die Patienten 13,9 Tage auf Station, dabei betrug das Maximum 69 Tage.

Von den 36 Patienten mit isolierten Wirbelkörperfrakturen erlitten 18 eine Komplikation (50,0%). Davon waren die meisten Betroffenen weiblich (n=12; 66,7%). Mit 17,6 Tagen Verweildauer im Durchschnitt verbrachten die Patienten mit einer Komplikation knapp vier Tage länger in stationärer Behandlung. Das Alter zeigte in dieser Gruppe mit einer Komplikation einen Mittelwert von 69,9 Jahren und war somit nur knapp drei Jahre über dem der gesamten Gruppe an Patienten mit einer operativ versorgten Fraktur der Wirbelkörper. Acht Patienten mit einer Komplikation wurden mittels Kyphoplastie behandelt, drei erhielten eine Therapie mittels Fixateur interne.

In Bezug auf die OP-assoziierten Komplikationen zeigt sich, dass die häufigste Komplikation das OP-Material an sich betraf (n=4, 22,2% aller Komplikationen). Dabei kam es unter anderem zu Fehlstellungen der Pedikelschrauben mit Revisions-Operation (n=2; 50%) sowie Zementaustritt paravertebral bzw. in ein Bandscheibenfach (n=2; 50%). Lokale Infektionen waren ebenso häufig wie sekundäre Sinterungen und eine transfusionspflichtige Anämie (n=2, 11,1%) (siehe Abb. 9).

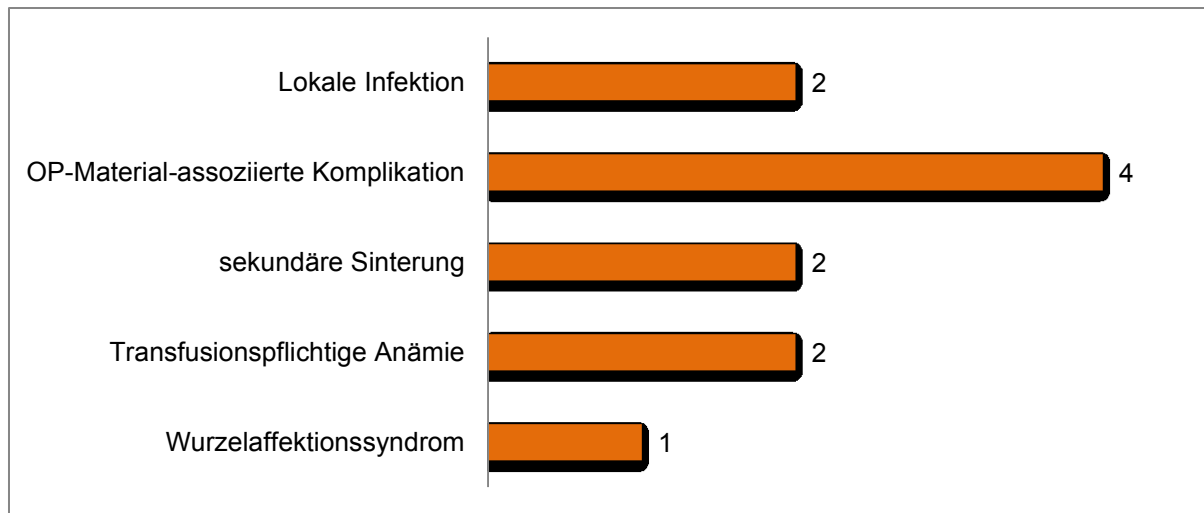


Abb. 9: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen bei operativ versorgten Wirbelkörperfrakturen.

Wie in Abbildung 10 dargestellt ist, wies die Gruppe der operativ versorgten Wirbelkörperfrakturen vergleichsweise wenig postoperative Organstörungen auf. Der Harnwegsinfekt war mit einem zweifachen Auftreten am häufigsten vertreten. Dies entspricht bezogen auf die Patienten mit Komplikation einem Vorkommen von 11,1%. Alle 36 Patienten mit einer Operation am Wirbelkörper hatten so eine Wahrscheinlichkeit von 5,6% einen Harnwegsinfekt zu entwickeln.

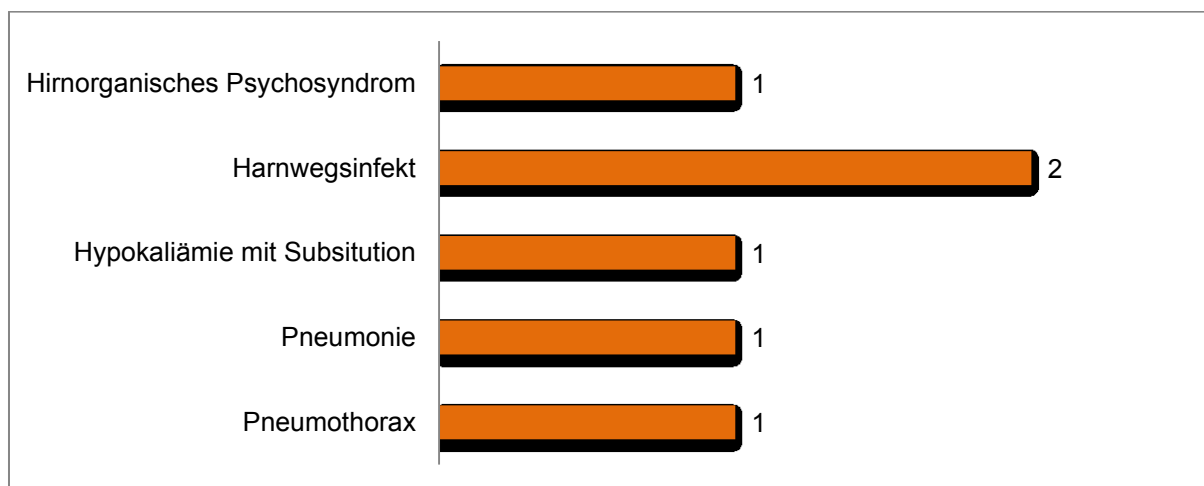


Abb. 10: Anzahl der postoperativen Organstörungen bei operativ versorgten Wirbelkörperfrakturen.

Die Gruppe der operativ versorgten Wirbelkörperfrakturen enthielt drei weibliche Patientinnen, die primär konservativ versorgt wurden. In zwei Fällen kam es in Folge

zu einer Sinterung, die eine Operation erforderte (66,7%), eine Patientin erlitt eine Dislokation, wodurch eine operative Therapie notwendig wurde (33,3%).

Ein Todesfall trat in dieser Gruppe nicht auf.

3.6. Fraktur des proximalen Femur

3.6.1 Konservative Versorgung

In Jena kam es innerhalb des Beobachtungszeitraums bei 137 Patienten zu einer Fraktur am proximalen Femur, wovon 124 eine isolierte Fraktur am Femur erlitten. Bei den 13 anderen Patienten frakturierte parallel ein Knochen an einer anderen Lokalisation (siehe Kapitel 3.8 „Mehrfachfrakturen“). So ergab sich für die weitere Berechnung eine Patientenzahl von 124.

Von diesen 124 isolierten Frakturen am proximalen Femur wurden sieben konservativ versorgt (5,6%). Hierbei waren zwei Patienten männlich (28,6%) und fünf weiblich (71,4%). Das mittlere Alter lag bei 72,8 Jahren. Dabei ergab sich eine Altersspanne von 54 bis 90 Jahren. Die stationäre Verweildauer betrug durchschnittlich 3,3 Tage. Der Grund für eine konservative Therapie war bei fünf der sieben Patienten (71,4%) nicht ersichtlich. Ein Patient wurde aufgrund vorbestehender Immobilität nicht operiert. Ein weiterer Patient erlitt eine Fraktur, die nicht akut operationsbedürftig war. Zum Zeitpunkt der Fraktur lebten zwei dieser sieben Patienten (28,6%) im Pflegeheim. Ein Patient der gesamten Gruppe konservativ versorgter proximaler Femurfrakturen entwickelte während des stationären Aufenthalts eine Komplikation (14,3%). Dies war ein hämorrhagischer Schock, welcher mit Erythrozytenkonzentraten therapiert wurde. Zudem erlitt dieser Patient eine Pneumonie mit folgender antibiotischer Therapie. Dieser Patient war mit 87 Jahren bereits im fortgeschrittenen Alter und verweilte 11 Tage im Krankenhaus.

Eine weitere Patientin im Alter von 70 Jahren mit einer konservativ versorgten Femurfraktur verstarb unerwartet (14,3%). Diese Patientin erlitt eine Lungenembolie mit folgendem Kreislaufversagen.

3.6.2 Operative Versorgung

117 der 124 Patienten (94,4%) mit einer isolierten Fraktur des proximalen Femur wurden primär oder sekundär einer operativen Therapie zugeführt. Zwei Patienten dieser Gruppe (1,6%) erhielten primär eine konservative Therapie, welche sich als nicht ausreichend erwies, sodass eine Operation notwendig wurde. Das mittlere Alter der gesamten Gruppe lag bei 79,2 Jahren, wobei der jüngste Patient 41 Jahre und der älteste Patient 102 Jahre alt war. Die stationäre Verweildauer lag im Durchschnitt bei 11,1 Tagen. Das Maximum wurde mit 30 Tagen erreicht.

In diesem Kollektiv der 117 (m=40, w=77) operativ versorgten Frakturen des proximalen Femur konnten die meisten Komplikationen diagnostiziert werden. Während ihres stationären Aufenthaltes kam es bei 72 Patienten (61,5%) zu Komplikationen. Dies ist mit Abstand die höchste Inzidenz innerhalb aller hier betrachteten Frakturlokalisationen. Darüber hinaus zeigte sich eine deutliche Tendenz zum weiblichen Geschlecht: bei 22 Männern (30,6%) kam es zu einer Komplikation, bei den Frauen hingegen war es bei mehr als doppelt so vielen der Fall (n=50; 69,4%). Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte dabei nicht festgestellt werden. Insgesamt verstarben 11 Patienten (9,4%). Davon waren sechs weiblich (54,5%) und fünf männlich (45,5%). Zwei dieser Patienten (18,2%) starben unerwartet ohne vorherige Komplikationen. Darunter waren eine 77-jährige Patientin und ein 85-jähriger Patient. Die Todesursachen waren in beiden Fällen nicht bekannt. Somit beträgt die Zahl aller Patienten mit Komplikation inklusive letalem Ausgang 74 (63,2%).

Bei den OP-assoziierten Komplikationen waren vor allem Anämien erwähnenswert. Insgesamt gab es 33 Patienten mit einer postoperativen Anämie, davon waren 28 transfusionspflichtig (38,9%). Fünf Patienten wurden ohne Transfusion therapiert (6,9%). Weiterhin kam es bei vier Patienten zu Wundheilungsstörungen nach OP (5,6%) sowie dreimal zu OP-Material-bedingten Komplikationen (4,2%) (siehe Abb. 11). Diese beinhalten drei unterschiedliche Komplikationen. Es gab einen Fall einer periprothetischen Fraktur, eine Hüft-TEP-Luxation sowie einen Cut-out des implantierten Gamma-Nagels. Das entspricht jeweils einer Häufigkeit von 1,4% bezogen auf die gesamte Gruppe der isolierten Femurfrakturen.

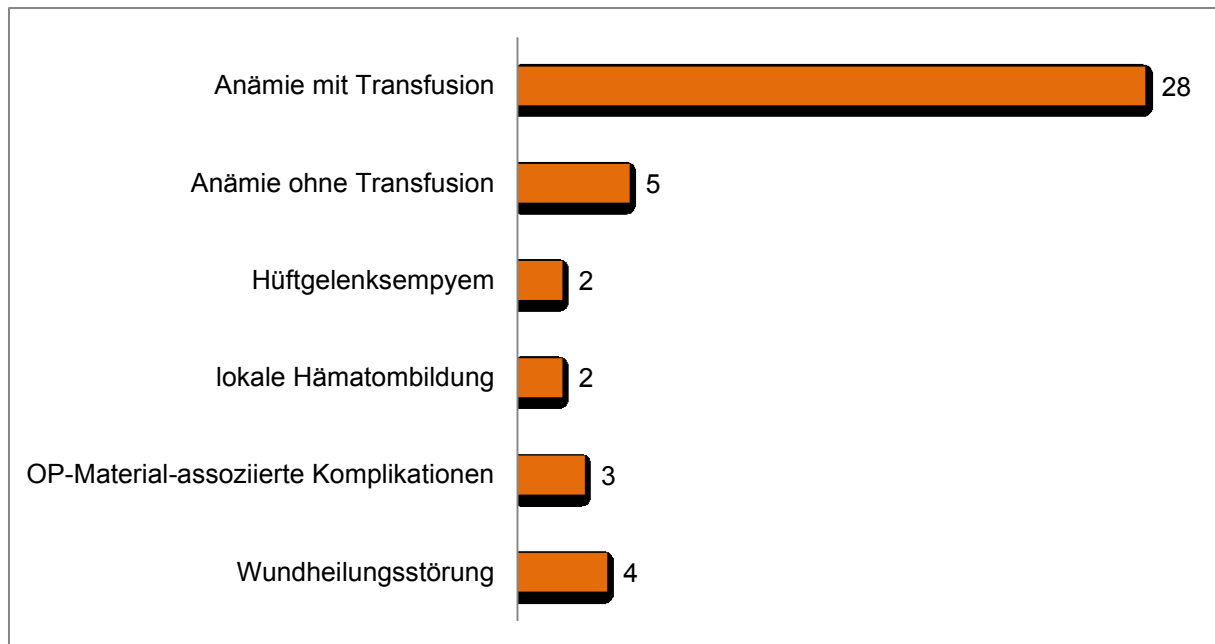


Abb. 11: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen nach operativ versorgten proximalen Femurfrakturen.

Anämien traten häufiger bei Frauen als bei Männern auf. Bei den Frauen wiesen 19 (68%) eine transfusionspflichtige Anämie auf. Bei den Männern hingegen waren es neun (32%). Abbildung 12 visualisiert diese Verteilung im Sinne eines Verhältnisses von 2,5:1. Aufgrund des ohnehin ungleichen Geschlechtsverhältnisses bei den proximalen Femurfrakturen ergab sich statistisch keine signifikante Korrelation zwischen dem weiblichen Geschlecht und der Entstehung einer transfusionspflichtigen Anämie.

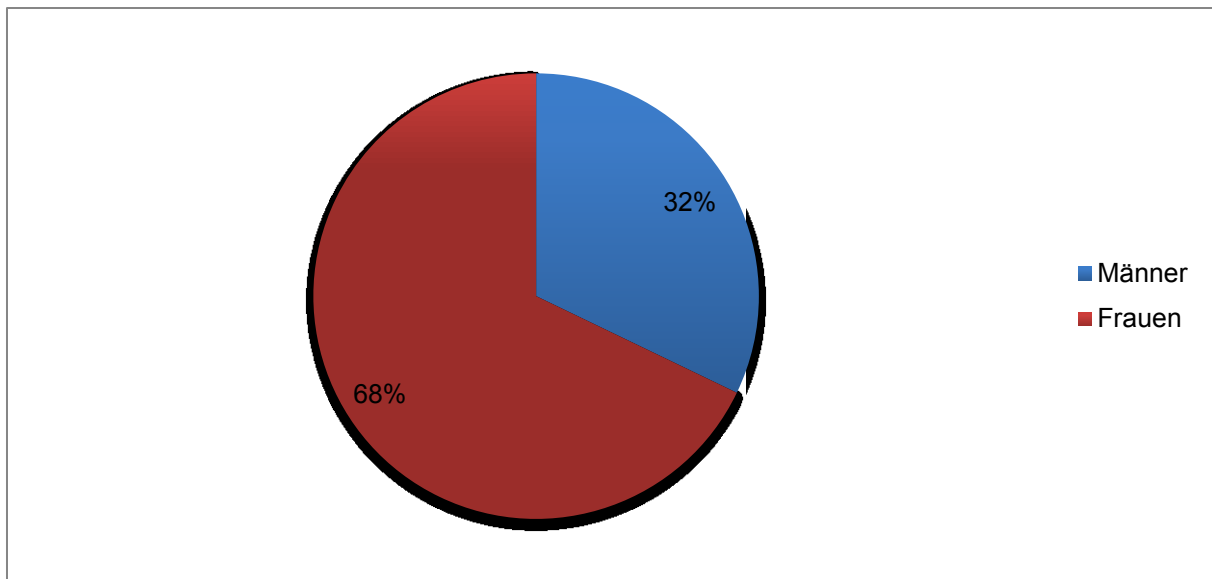


Abb. 12: Prozentuale Geschlechtsverteilung der transfusionspflichtigen Anämie.

Eine Anämie ohne notwendige Transfusion wurde bei nur einem männlichen (20%) und vier weiblichen Patientinnen (80%) festgestellt.

Ebenso imponierte in der Gruppe der operativ versorgten proximalen Femurfrakturen eine hohe Anzahl an postoperativen Organstörungen. Insbesondere der Harnwegsinfekt war mit 26 Fällen (36,1% aller 72 Komplikationsfälle) häufig vertreten, gefolgt von der Pneumonie (n=13; 18,1%). Pulmonale Störungen, wie Lungenembolie, pulmonale Stauungen und Dyspnoe im Rahmen einer exazerbierten COPD wurden extra erfasst (n=6; 8,3%). Häufig war auch das hirnorganische Psychosyndrom mit einer Fallzahl von neun (12,5 %). Die Gruppe der gastrointestinalen Störungen beinhaltet sowohl Gastroenterokolitiden als auch das Vorkommen eines akuten Abdomens (n=6; 8,3%). Alle postoperativen Organstörungen sind in Abbildungen 13 mit der Häufigkeit ihres Auftretens dargestellt.

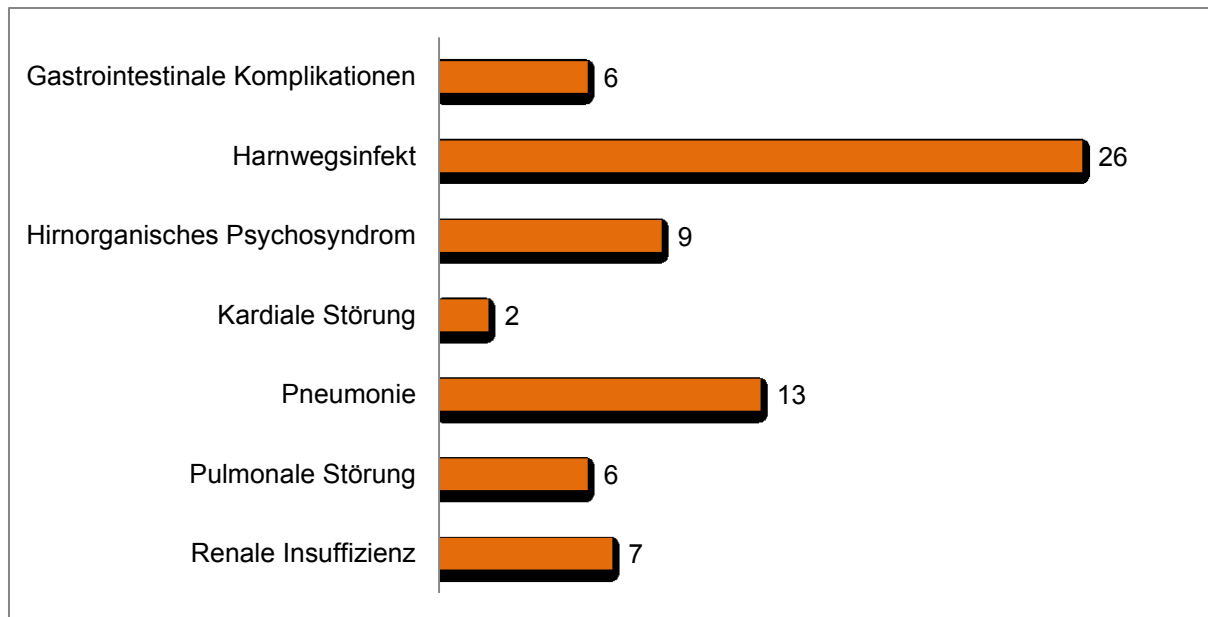


Abb. 13: Anzahl der postoperativen Organstörungen nach operativer Versorgung der proximalen Femurfraktur.

Komplikation	Anzahl	Prozent	Prozent der Fälle (bezogen auf 117 isolierte Frakturen)
Renale Insuffizienz	7	10,1%	6,0%
Pulmonale Störung	6	8,7%	5,1%
Pneumonie	13	18,8%	11,1%
Kardiale Störung	2	2,9%	1,7%
Harnwegsinfekt	26	37,7%	22,2%
Gastrointestinale Komplikation	6	8,7%	5,1%
HOPS	9	13,0%	7,7%
Gesamt	69	100%	59,0%

Tab. 7: Prozentuale Verteilung der postoperativen Organstörungen.

Tabelle 7 stellt dar, wie hoch das Risiko eines Harnwegsinfektes nach einer operativ versorgten proximalen Femurfraktur ist. Mit einem Auftreten von 22% bei 117 Fällen ist er damit deutlich vor dem Auftreten einer Pneumonie mit 11,1%. Für die Entwicklung eines Infektes nach einer operativ versorgten proximalen Femurfraktur ließ sich eine signifikante Korrelation ($p=0,000$) feststellen. Insgesamt betrug das Risiko für die Entwicklung einer postoperativen Organstörung 59%.

Sieben der insgesamt 26 diagnostizierten Harnwegsinfekte wurden bei männlichen Patienten detektiert (26,9%). Das entspricht einer Häufigkeitsverteilung von 1:3,7 im Verhältnis Männer zu Frauen. Nur die Pneumonie sowie die renale Insuffizienz sind beim männlichen Geschlecht 2,3 bzw. 1,3mal häufiger, wie in Abbildung 14 zu sehen ist.

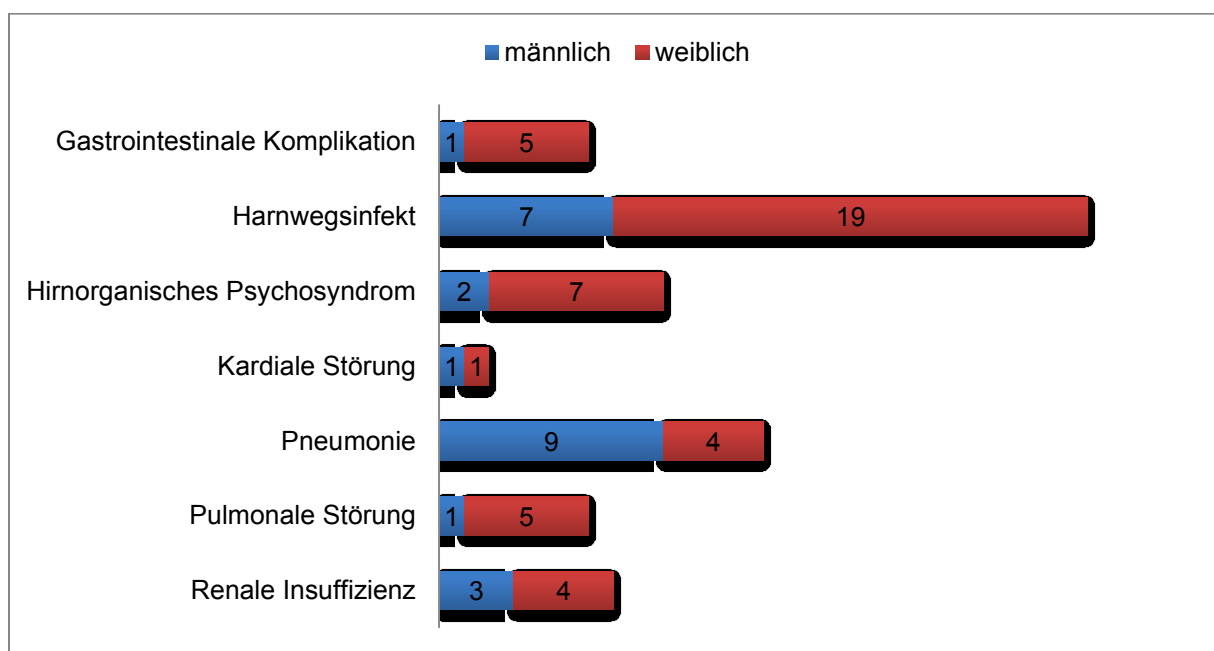


Abb. 14: Anzahl der postoperativen Organstörungen, nach Geschlecht differenziert.

Interessant zu beobachten waren ebenso die Störungen im metabolischen Gleichgewicht der Patienten. In der Gruppe der proximalen Femurfrakturen, die operativ versorgt wurden, kam es gehäuft zu Elektrolytentgleisungen. Erfasst wurden nur Störungen, die mittels Substitution oder Dialyse therapiepflichtig wurden (siehe Abb. 15).

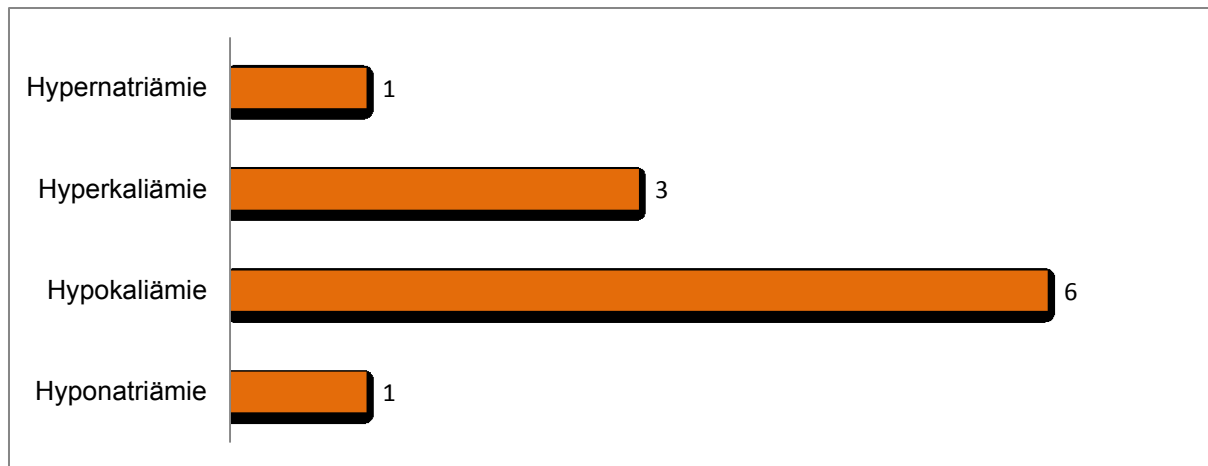


Abb. 15: Anzahl der Mineralverschiebungen nach operativ versorgter proximaler Femurfraktur.

Vor allem die Hypokaliämie (8,3% aller Komplikationen in diesem Kollektiv) stellte ein häufiges Geschehnis dar, welches unter anderem kardial gravierende Auswirkungen haben kann. Die Hyperkaliämie war mit drei Fällen (4,2%) vertreten.

Des Weiteren ergab sich ein Fall eines entgleiten Diabetes mellitus postoperativ (1,4%), sowie drei Fälle einer Exsikkose (4,2%).

Weiterhin gab es zwei Fälle einer hypertensiven Krise (2,8%), welche in der Akutsituation mittels Glyceroltrinitrat (Nitro)-Spray erfolgreich behandelt werden konnten.

Die Todesursachen der 11 Patienten (9,4%), die in dieser Gruppe der operativ versorgten Femurfrakturen verstarben, waren sehr unterschiedlich. Sie reichten vom unerwarteten Tod über Sepsis bis zu Lungenembolien. Abbildung 16 gibt eine Übersicht darüber. Unerwarteter Tod (n=3) war genauso häufig wie der Tod infolge einer Pneumonie, gefolgt vom Versterben durch eine Sepsis (n=2). Das Durchschnittsalter dieser Patientengruppe lag bei 80,8 Jahren. Zwei Patienten verstarben in der Geriatrischen Abteilung (18,2%), zwei in der Klinik für Innere Medizin des UKJs (18,2%), ein Patient auf der Intensivstation (9,1%) und ein Patient im Röntgenvorraum (9,1%). Von den weiteren fünf Patienten ist der Aufenthalt zum Todeszeitpunkt nicht bekannt.

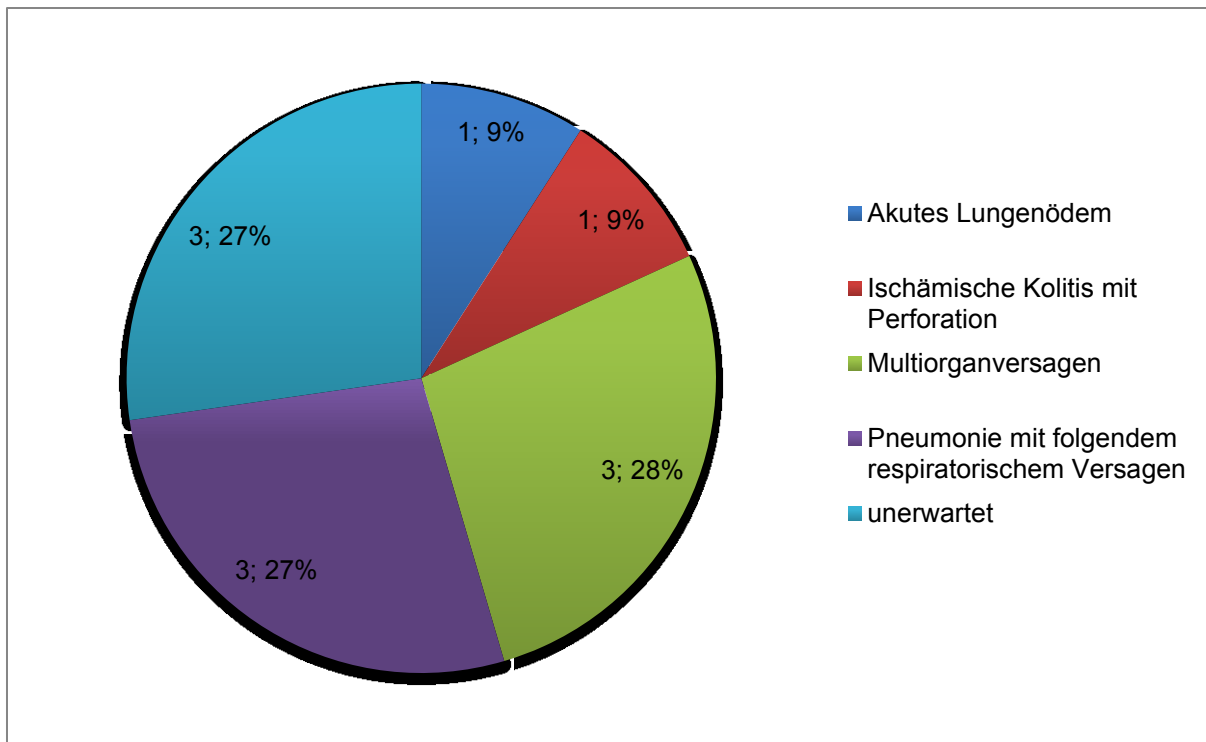


Abb. 16: Prozentuale Verteilung der Todesursachen nach operativer Versorgung der proximalen Femurfraktur.

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit einer Komplikation während ihres stationären Aufenthaltes lag bei 81,4 Jahren. Davon waren alle Patienten unter 60 Jahren (n=5; 6,8%) männlich, die jüngste weibliche Patientin war 69 Jahre alt. In der Tabelle 8 ist die Anzahl der Patienten pro Altersgruppe dargestellt. Besonders häufig traten Komplikationen ab einem Alter von 70 Jahren auf (n=8). Die Anzahl der Patienten stieg mit zunehmendem Alter an, bis es im Alter von 85-89 Jahren ein Maximum erreichte. Insgesamt lässt sich für die Patientengruppe der operativ versorgten proximalen Femurfrakturen ein OR von 1,032 feststellen. Pro zunehmendem Altersjahr steigt das Risiko für die Entwicklung einer Komplikation um 3,2%. Im Vergleich zu allen Patienten mit einer operativ versorgten proximalen Femurfraktur lagen die Patienten mit Komplikation nur zwei Jahre über dem Durchschnittsalter aller Patienten (79,1 Jahren). Die mittlere Verweildauer lag bei 12,2 Tagen. Somit lag diese nur einen Tagen über dem der gesamten Gruppe, inklusive der Patienten ohne Komplikation (11,1 Tage).

Altersklassen	männlich	weiblich	gesamt
18-29 Jahre	0	0	0
30-39 Jahre	0	0	0
40-49 Jahre	3	0	3
50-54 Jahre	0	0	0
55-59 Jahre	2	0	2
60-64 Jahre	1	0	1
65-69 Jahre	0	1	1
70-74 Jahre	4	4	8
75-79 Jahre	1	9	10
80-84 Jahre	4	8	12
85-89 Jahre	2	16	18
>= 90 Jahre	5	12	17
Gesamt	22	50	72

Tab. 8: Verteilung der Patienten mit einer Komplikation nach Altersklassen.

3.7 Fraktur des Sprunggelenks

3.7.1 Konservative Versorgung

Innerhalb eines Jahres erlitten 134 Patienten eine Fraktur am Sprunggelenk. Davon wurden 65 konservativ behandelt (48,5%). Nach Ausschluss der Patienten mit Mehrfachfrakturen ergab sich eine Patientenzahl von n=64. Davon waren 24 Patienten männlich (37,5%) und 40 weiblich (62,5%). Das mittlere Alter dieser Gruppe betrug 59,6 Jahre. Die durchschnittliche stationäre Verweildauer lag bei 1,8 Tagen. Dementsprechend wurden die meisten Patienten dieser Gruppe nach einer Behandlung in der Notaufnahme mit konservativer Versorgung mittels Schiene oder Gips wieder entlassen.

In dieser Gruppe gab es drei Patienten mit Komplikationen (4,7%). Die betroffenen Patienten waren im Vergleich zu allen konservativ versorgten Patienten mit einem mittleren Alter von 78,3 Jahren deutlich älter. Auch zeigte sich hier eine längere Verweildauer von durchschnittlich sieben Tagen. Zwei Patienten waren männlich (66,7%), eine Patientin war weiblich (33,3%). Alle Patienten hatten unterschiedliche Komplikationen, wobei die weibliche Patientin einen Harnwegsinfekt erlitt. Bei den männlichen Patienten wurden einerseits eine tiefe Beinvenenthrombose und eine Wundheilungsstörung diagnostiziert (siehe Abb. 17).

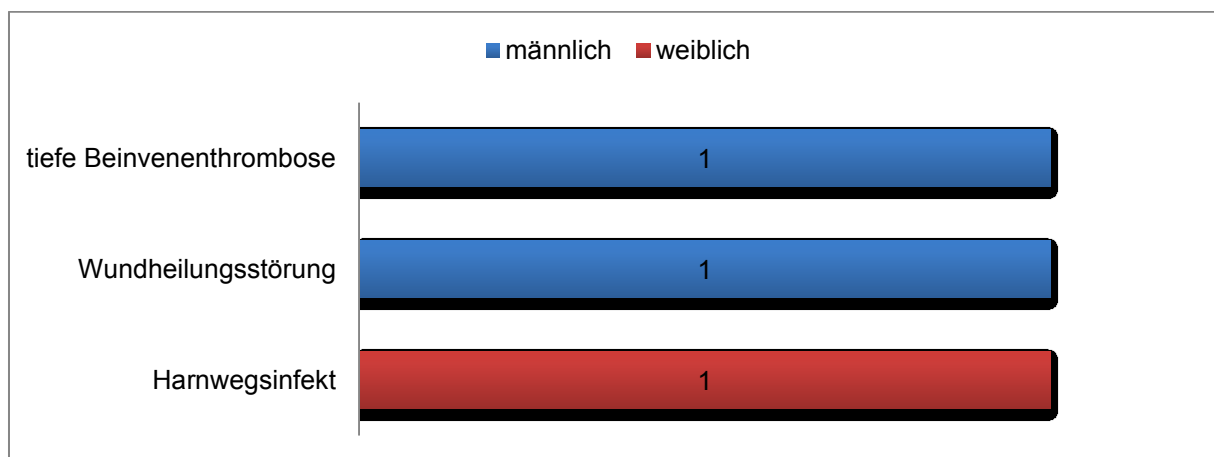


Abb. 17: Anzahl der Komplikationen bei konservativ versorgten Sprunggelenksfrakturen, differenziert nach Geschlecht.

Ein Todesfall trat in dieser Gruppe nicht auf.

3.7.2 Operative Versorgung

Die anderen 69 Patienten (51,9%) der gesamten 133 Patienten mit einer isolierten Fraktur am Sprunggelenk wurden operativ versorgt. Zwei Patienten dieses Kollektivs erlitten im Rahmen eines Unfalls eine Fraktur am Sprunggelenk und parallel dazu eine Fraktur anderer Lokalisation. Diese werden hinsichtlich ihrer Komplikationen in einem späteren Kapitel genauer beschrieben und sind hier ausgenommen (siehe Kapitel 3.8). Somit ergab sich für die folgende Berechnung eine Patientenzahl von $n=67$. 34 Patienten der gesamten Gruppe waren männlich (50,7%), 33 weiblich (49,3%). Das mittlere Alter lag in diesem Kollektiv bei 52,7 Jahren, wobei sich eine breite Altersspanne von 21 bis 83 Jahren zeigte. Damit war diese Gruppe um sieben Jahre jünger als die Patienten mit einer konservativen Versorgung. Im Durchschnitt verweilten diese Patienten 7,9 Tage im Krankenhaus. Das Maximum der Aufenthaltsdauer lag bei 20 Tagen. Von den 67 Patienten dieser Gruppe wurden sieben (10,1%) primär konservativ therapiert, erhielten aber aus unterschiedlichen Gründen letztendlich doch eine Operation. Drei (42,9%) erlitten eine sekundäre Dislokation der an der Fraktur beteiligten Strukturen und mussten dadurch operiert werden.

In dem Kollektiv der operativ versorgten Sprunggelenksfrakturen konnte bei 16 Patienten Komplikationen beobachtet werden (23,9%). Hierbei stellte sich eine ausgeglichene Verteilung in Bezug auf das Geschlecht dar: 50% waren weiblich ($n=8$) und 50% männlich ($n=8$). Die Patienten mit einer Komplikation während ihres stationären Aufenthaltes waren im Mittel 57,3 Jahre alt. Auch liegen sie in der durchschnittlichen Verweildauer mit knapp zehn Tagen über der der Patienten ohne Komplikation. Dieser Sachverhalt ist in Tabelle 9 nochmals dargestellt.

	Fälle		
	alle operativen Patienten	operative Patienten mit Komplikation	operative Patienten ohne Komplikation
	n=69	n=16	n=53
Alter	53,2 Jahre	57,3 Jahre	51,9 Jahre
Verweildauer	8,2 Tage	9,8 Tage	7,8 Tage

Tab. 9: Vergleich von Verweildauer und Alter der Patienten mit und ohne Komplikationen.

Insgesamt entwickelten sich postoperativ bei dieser Frakturlokalisation vor allem Störungen der Wundheilung. Diese waren bei sechs Patienten zu beobachten (37,5% der Komplikationen). Eine signifikante Korrelation konnte nicht festgestellt werden. Nur ein Patient erlitt eine Anämie (6,3%), welche nicht transfusionsbedürftig war.

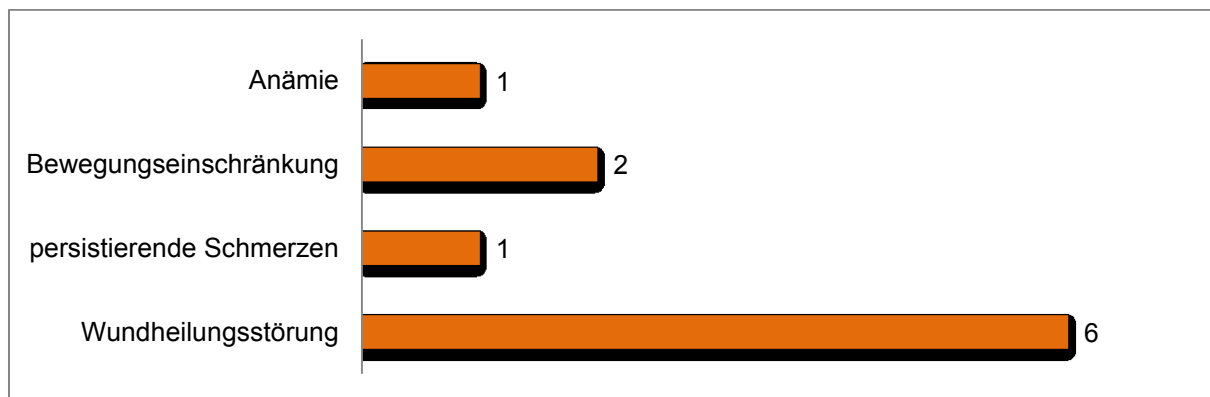


Abb. 18: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen nach operativ versorgter Sprunggelenksfraktur.

Die postoperativen Organstörungen gestalteten sich vielfältig. Mit zwei Fällen war die respiratorische Insuffizienz am stärksten vertreten. Gefolgt von jeweils einem Fall eines Harnwegsinfekts, eines HOPS, einer Hypokaliämie, einer kardialen Störung im Sinne einer akuten atrioventrikulären Blockierung sowie einer Pneumonie.

Eine 73-jährige Patientin verstarb im Verlauf aufgrund organischer Insuffizienzen (1,4%).

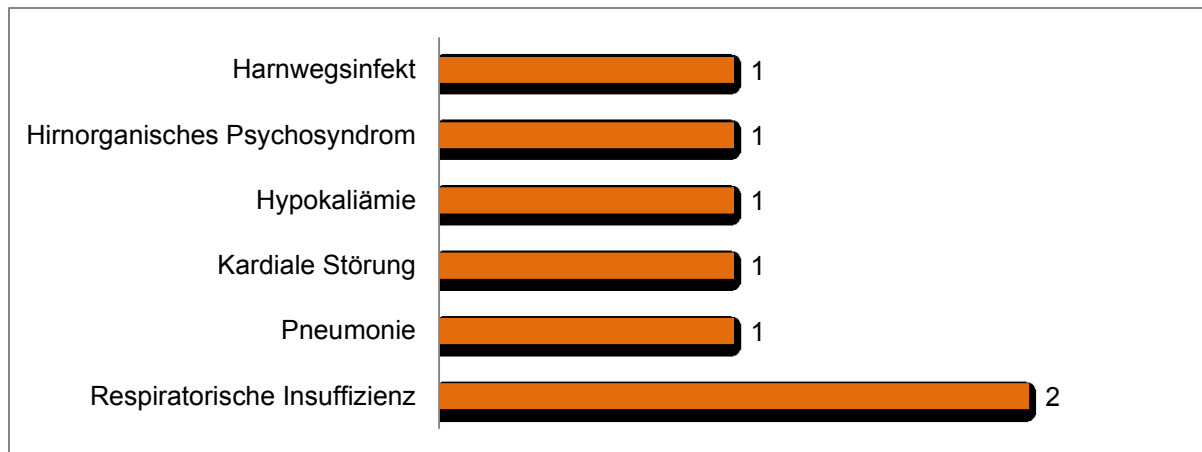


Abb. 19: Anzahl der postoperativen Organstörungen nach operativ versorgter Sprunggelenksfraktur.

3.8 Patienten mit einer Mehrfachfraktur

Insgesamt lassen sich innerhalb der 12 beobachteten Monate 24 von insgesamt 698 Patienten (3,4%) verzeichnen, die zur gleichen Zeit an verschiedenen Lokalisationen Frakturen erlitten. Bei diesen 24 Patienten entstanden 51 Frakturen. Ausgenommen sind Patienten mit Mehrfachfrakturen an einer Lokalisation – konkret sind das die zahlreichen Patienten mit mehreren Wirbelkörperfrakturen sowie ein Patient mit zwei subkapitalen Humerusfrakturen parallel. Sieben Patienten waren männlich (29,2%), 17 weiblich (70,8%). Durchschnittlich waren diese Patienten 75,5 Jahre alt und verweilten 8,1 Tage auf Station.

Diese Patienten erlitten ebenso Komplikationen und da diese oft nicht einer Frakturart explizit zugeordnet werden können, erfolgt eine gesonderte Beobachtung. Tabelle 10 stellt dar, welche Frakturlokalisationen in welcher Häufigkeit vorkamen. Dabei ist festzustellen, dass der distale Unterarm mit 17 Fällen am häufigsten frakturierte, gefolgt von der Fraktur des proximalen Femur (n=13) sowie des proximalen Humerus (n=10).

	Häufigkeit	Prozent	Prozent der Fälle
Subkapitaler Humerus	10	19,6	41,7
Radiuskopf	3	5,9	12,5
Distaler Unterarm	17	33,3	70,8
Wirbelkörper	5	9,8	20,8
Proximaler Femur	13	25,5	54,2
Sprunggelenk	3	5,9	12,5
Gesamt	51	100,0	212,5

Tab. 10: Frakturverteilung bei Mehrfachfrakturen.

Besonders häufig waren dabei die Kombinationen zwischen Frakturen des distalen Unterarms und des proximalen Femur (n=7; 29,2%), sowie die gleichzeitige Fraktur von subkapitaler Humerus und proximalen Femur (n=4; 25,0%). Subkapitaler Humerus und distaler Unterarm frakturierten in vier Fällen (16,7%) parallel. In Abbildung 20 sind diese Verhältnisse unter den Frakturlokalisationen dargestellt.

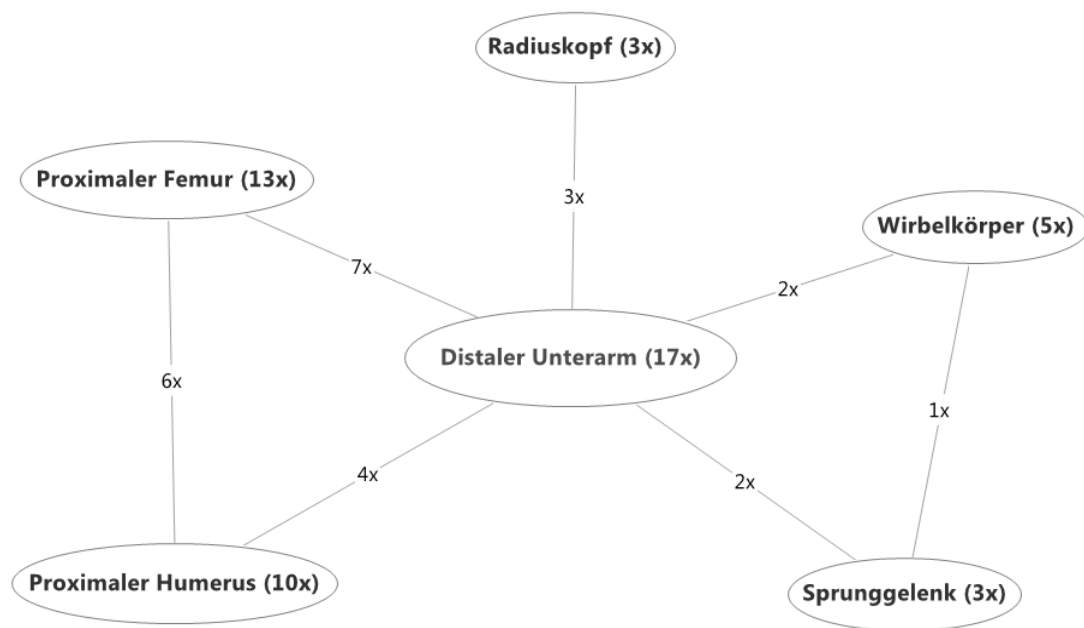


Abb. 20: Anzahl und Art der Mehrfachfrakturen.

Zehn dieser Patienten (41,7%) wurden konservativ behandelt, acht operativ (33,3%) und sechs sowohl konservativ, als auch operativ (25%). Alle Komplikationen entstanden bei Patienten mit einer operativen Behandlung. Von insgesamt neun Patienten mit einem Vorkommnis waren acht weiblich (88,9%) und ein Patient männlich (11,1%). Das durchschnittliche Alter dieser Gruppe lag bei 79,6 Jahren. Die stationäre Verweildauer betrug im Mittel 13,8 Tage und damit 5,7 Tage über dem der gesamten Gruppe. Komplikationen traten nur bei Frakturen von proximalen Humerus, distalem Unterarm und proximalen Femur auf. Die meisten zeigten sich bei der Kombination von proximalen Humerus und proximalen Femur ($n=5$; 55,6%), gefolgt von den gleichzeitig frakturierten distalem Unterarm und proximalen Femur ($n=3$; 33,3%). Eine Komplikation zeigte sich bei der Fraktur von proximalen Humerus und distalem Unterarm (11,1%).

Es gab nur einen männlichen Patienten mit Komplikationen, bei diesem wurden ein Harnwegsinfekt mit akutem Nierenversagen, sowie eine Pneumonie diagnostiziert.

Eine Patientin verstarb nach einer nosokomialen Pneumonie. Dies entspricht einer Mortalität von 4,2% aller Patienten mit Mehrfachfraktur. Im Rahmen der OP-assoziierten Komplikationen war die transfusionspflichtige Anämie am häufigsten

vertreten (n=4; 44,4%). Wie in Abbildung 21 zu sehen ist, traten alle weiteren Ereignisse im Sinne eines Gammanagel-Cut-Outs, einer postoperativen Bewegungseinschränkung sowie eines Schraubenüberstandes nur vereinzelt auf.

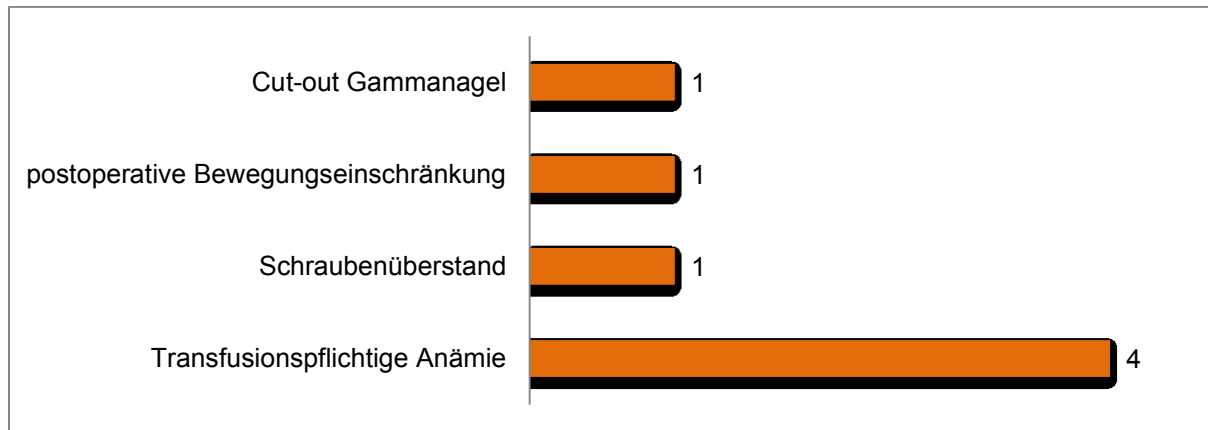


Abb. 21: Anzahl der OP-assoziierten Komplikationen bei Mehrfachfrakturen.

Auch bei den postoperativen Organstörungen ließen sich unterschiedliche Störungen feststellen, wobei ein Harnwegsinfekt bei zwei Patienten vertreten war (22,2%). Abbildung 22 stellt die weiteren Komplikationen nochmals dar. In der gesamten Gruppe erlitten drei Patienten eine Komplikation im Verlauf ihres stationären Aufenthaltes (33,3%). Demgegenüber stehen die anderen sechs Patienten, die mindestens zwei oder drei Komplikationen gleichzeitig durchlebten (66,6%).

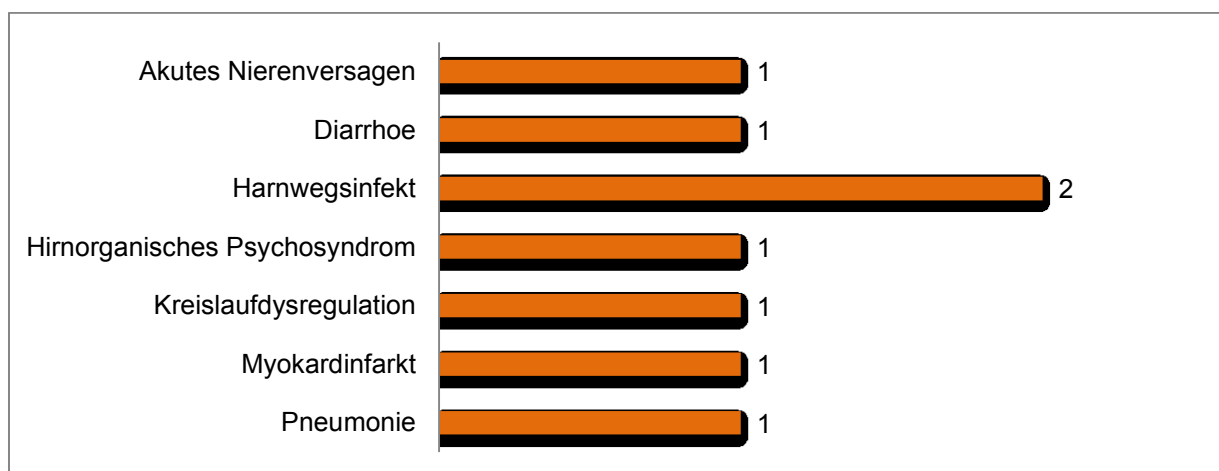


Abb. 22: Anzahl der postoperativen Organstörungen bei Mehrfachfrakturen.

3.9 Komplikationen und Osteoporose

Unter allen 698 Patienten mit mindestens einer Fraktur am subkapitalen Humerus, Radiuskopf, distalen Unterarm, Wirbelkörper, proximalen Femur oder Sprunggelenk erlitten 183 Patienten eine Komplikation (26,2%). Eine Osteoporose war bereits oder wurde im Rahmen des Klinikaufenthaltes bei 121 Patienten diagnostiziert (17,3%). Davon waren 103 Patienten weiblich (85,1%) und 18 männlich (14,9%). Bei 21 Patienten konnte eine Osteopenie (3,0%) festgestellt werden. Allgemein zeigte sich eine positive und signifikante Korrelation zur Entstehung einer Komplikation bei Vorliegen einer Osteoporose ($p=0,003$). Damit begünstigt das Vorliegen einer Osteoporose die Entwicklung einer Komplikation im Rahmen eines stationären Aufenthaltes aufgrund einer Fraktur. Betrachtet man das Vorkommen der densitometrisch gesicherten Osteoporose/Osteopenie in den einzelnen Frakturlokalisationen lässt sich feststellen, dass die meisten damit assoziierten Fälle bei Patienten mit Wirbelkörperfrakturen zu finden waren. Insgesamt 51 Patienten haben hier eine Osteoporose (48,6% der Wirbelkörperfraktur-Patienten). Das entspricht 42,1% aller Patienten mit Osteoporose. 16 Patienten wiesen eine Osteopenie auf (76,2% aller Patienten mit Osteopenie). Auch hier zeigt sich – wie erwartet – die Mehrzahl der Patienten war weiblich. 36 Patienten mit Osteoporose (70,6%) sowie neun mit Osteopenie (56,3%) sind weiblichen Geschlechtes. Unter den Patienten mit einer isolierten proximalen Femurfraktur hatten 23 Patienten eine Osteoporose (18,5%). Eine Osteopenie gab es in dieser Gruppe nicht. In der folgenden Tabelle wird die genaue Aufteilung über das Vorkommen von Osteoporose und Osteopenie aufgezeigt (Tab. 11). Hierbei stellt sich passend zu den bereits genannten Zahlen dar, dass nur die Wirbelkörperfraktur eine positive Korrelation mit dem Vorhandensein einer Osteoporose aufweist. In Bezug auf die proximale Femurfraktur stellt sich zwar eine positive Korrelation dar, allerdings weist diese keine Signifikanz auf.

Frakturlokalisation	Patienten Frakturen	Patienten mit Osteoporose		Patienten mit Komplikationen (incl. Tod)	Signifikante Korrelation zwischen Osteoporose und Fraktur
		Männl.	Weibl.		
Subkapitaler Humerus	77	0	8	19	Keine
		8			
Radiuskopf	54	0	2	2	Keine
		2			
Distaler Unterarm	183	0	21	25	keine
		21			
Wirbelkörper	105	15	36	33	p=0.000 pos.Korr (0,348)
		51			
Proximaler Femur	124	2	21	76	Keine
		23			
Sprunggelenk	131	0	9	19	Keine
		9			
Mehrfachfraktur	24	1	6	9	Keine
		7			
Gesamt	698	18	103	183	

Tab. 11: Übersicht über Vorkommen von Osteoporose.

Den Zusammenhang zwischen Alter und Vorliegen einer Osteoporose zeigt Tabelle 12. Eine männliche Gleichheit bzw. Überzahl stellte sich nur in den Altersklassen 40-49 Jahre sowie 50-54 Jahre dar. In allen anderen Altersgruppen zeigte sich die weibliche Dominanz der Osteoporose. Besonders häufig trat diese im hier beschriebenen Kollektiv ab dem 70. Lebensjahr auf und erreichte ein Maximum im Alter von 80-84 Jahren.

Altersklasse	männlich	weiblich	gesamt
18-29 Jahre	0	0	0
30-39 Jahre	0	0	0
40-49 Jahre	1	1	2
50-54 Jahre	2	1	3
55-59 Jahre	2	3	5
60-64 Jahre	0	7	7
65-69 Jahre	3	6	9
70-74 Jahre	3	16	19
75-79 Jahre	1	17	18
80-84 Jahre	4	23	27
85-89 Jahre	3	19	22
>= 90 Jahre	0	9	9
Gesamt	19	102	121

Tab. 12: Das Auftreten von densitometrisch oder anamnestisch bekannter Osteoporose, nach Altersklassen differenziert.

Abbildung 23 illustriert die Inzidenz der Osteoporose im vorliegenden Patientenkollektiv nach Altersklassen. Die Männer weisen mit Maximalwerten bei 55-59 Jahren, 65-69 Jahren und 85-89 Jahren eine ungleichmäßige Inzidenzentwicklung auf. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nur 19 Patienten eine Osteoporose aufwiesen und dadurch diese Darstellung nicht repräsentativ für die Allgemeinheit ist. Bei den weiblichen Patienten hingegen zeigte sich eine steigende Tendenz mit höherem Alter an einer Osteoporose zu erkranken. Ein erster Peak kann in der Altersklasse 40-49 Jahren festgestellt werden, ein zweiter bei 60-64 Jahren. Das Maximum wurde in der Altersgruppe der 85-89-jährigen erreicht. Danach fallen alle Kurven wieder ab. Pro Altersjahr steigt auch signifikant das Risiko an einer Osteoporose zu erkranken um 5,4% (OR 1,054, $p=0,000$).

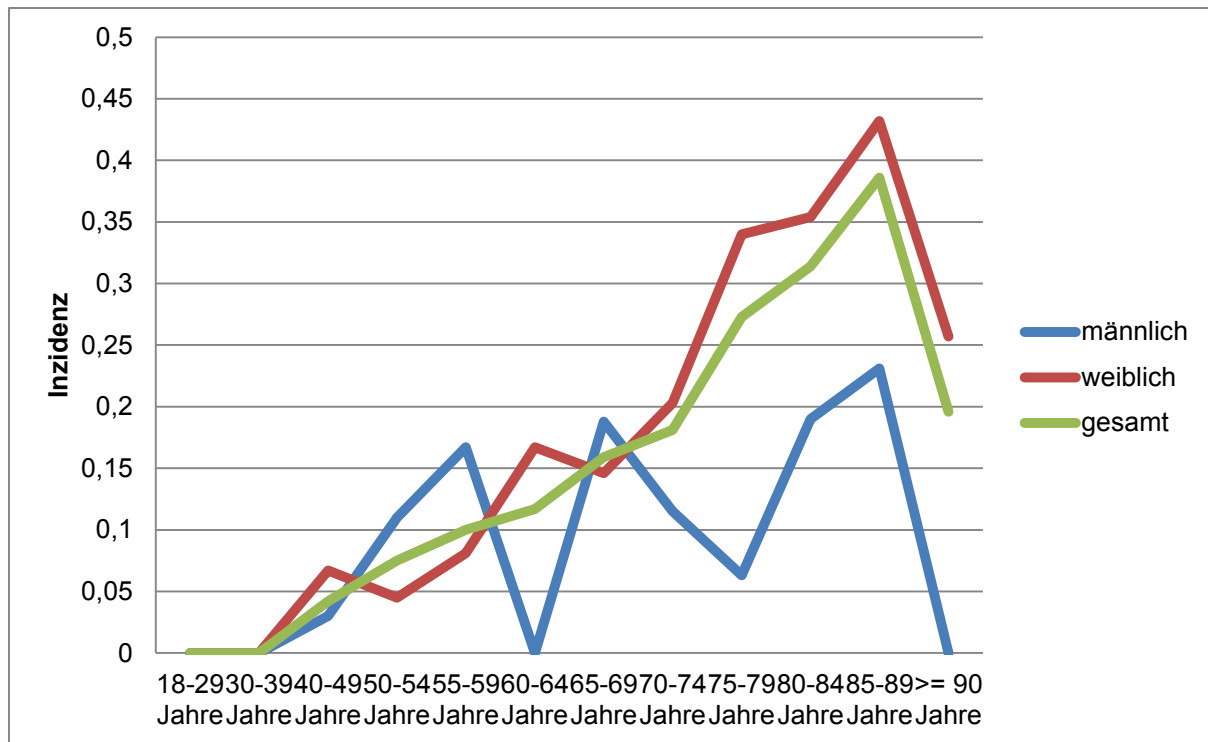


Abb. 23: Inzidenzentwicklung der Osteoporose in der Studienpopulation nach Altersklassen.

Zum Vergleich gibt es dazu auch die Inzidenzentwicklung in Bezug auf die Gesamtbevölkerung Jenas (Abb. 24). Hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie in der Inzidenzentwicklung der Studienpopulation. Die Frauen sind häufiger von einer Osteoporose betroffen als Männer. Ein Inzidenzpeak stellt sich in beiden Geschlechtern in der Altersgruppe der 85-89-Jährigen dar.

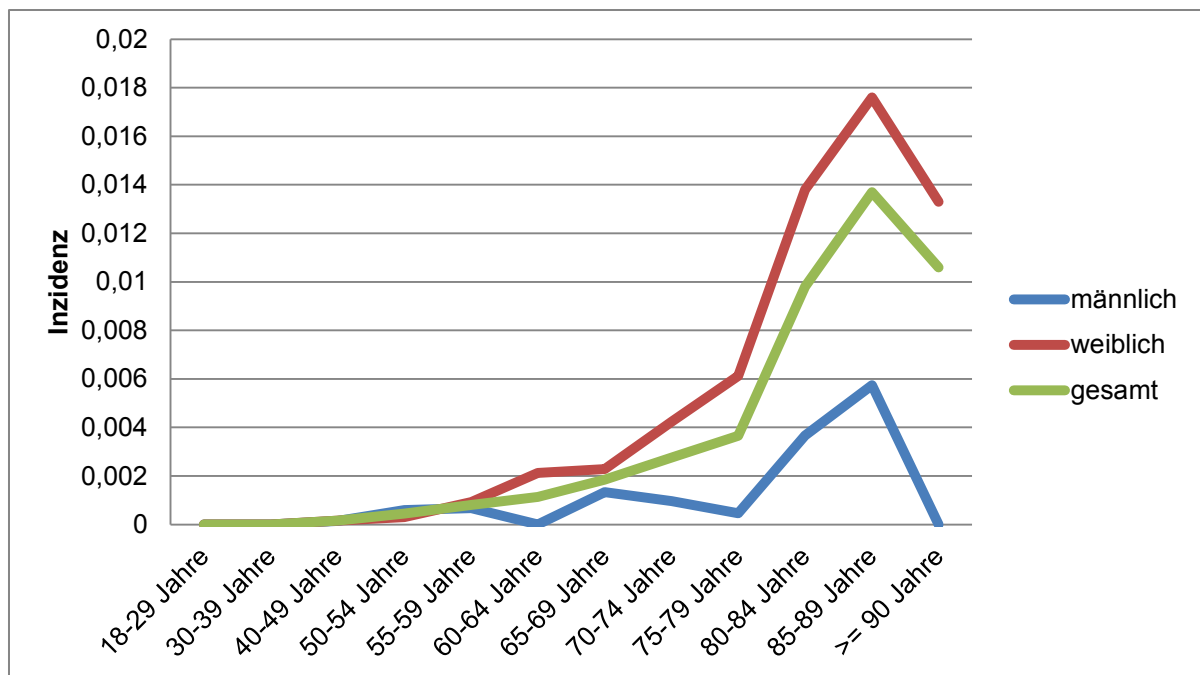


Abb. 24: Inzidenzentwicklung der Osteoporose in der Gesamtbevölkerung Jenas nach Altersklassen.

3.10 Komplikationen im Überblick

Auch wenn der Tod ansich die schlimmstmögliche Komplikation darstellt, sind in der folgenden Tabelle die Komplikationen getrennt vom Versterben des Patienten aufgezeigt. Von insgesamt 19 Patienten im Studienkollektiv, die verstarben, entwickelten 14 vorher Komplikationen (73,7%). Dementsprechend ergibt sich am Ende eine Patientenzahl von 183 Patienten mit einer Komplikation (inkl. Tod). Dies entspricht 26,2% aller 698 Patienten. Eine Komplikation begünstigte das Versterben des Patienten signifikant ($p=0,000$). Ebenso konnte gezeigt werden, dass sich mit zunehmender stationärer Aufenthaltsdauer das Risiko für eine Komplikation signifikant erhöht ($p=0,000$).

Frakturart	Anzahl der Patienten		Komplikationen		Tod
	Konservativ	Operativ	Konservativ	Operativ	
Subkapitaler Humerus	40	37	6	13	0
Radiuskopf	41	13	1	1	0
Distaler Unterarm	91	92	4	21	1
Wirbelkörper	69	36	13	18	4
Proximaler Femur	7	117	1	72	12
Sprunggelenk	64	67	3	16	1
Mehrfachfraktur	10	14	0	9	1
Gesamt	322	376	28	150	19
	698		178		19 5 ohne vorherige Komplikation
	698 Patienten		183 Patienten		

Tab. 13: Anzahl der Frakturen und Komplikationen im Vergleich.

Die Fraktur am proximalen Femur zeigte mit Abstand die höchste Komplikationshäufigkeit (61,3%), gefolgt von den Wirbelkörperfrakturen (31,4%) und den Frakturen des subkapitalen Humerus (24,7%). Nur die Frakturen des Radiuskopfes sowie des Sprunggelenks weisen eine höhere Komplikationsrate beim männlichen Geschlecht auf. In allen anderen Frakturlokalisationen besteht eine weibliche Häufung. Graphisch kann dies in folgender Graphik Nummer 25 betrachtet werden.

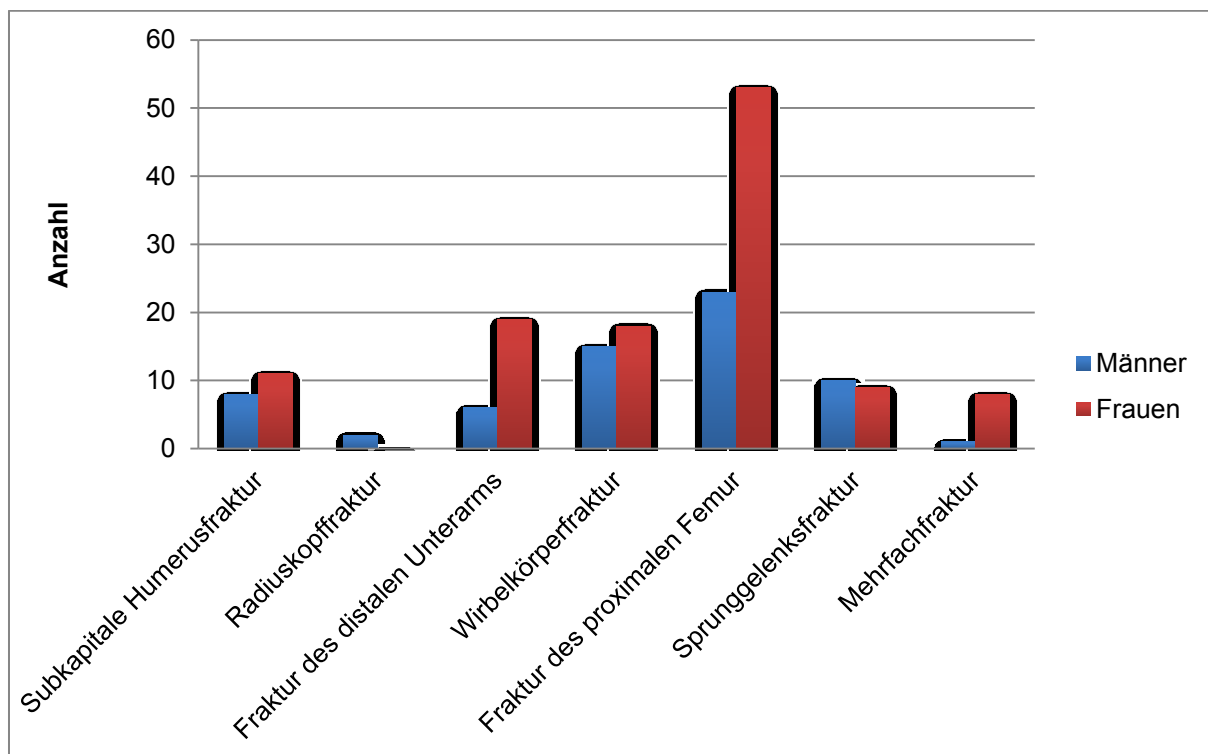


Abb. 25: Komplikation differenziert nach Fraktur und Geschlecht.

Insgesamt wurden 12 Patienten mit Polytrauma in die Beobachtung aufgenommen. Dabei erlitten sieben eine Komplikation (58,3%). Davon wiederum waren vier Männer im Alter bis 49 Jahren, welche Komplikationen im stationären Verlauf entwickelten (57,1%). So erklärt sich gegebenenfalls eine höhere Inzidenz der männlichen Patienten an einem Ereignis in den ersten drei Altersklassen von 18-49 Jahren. Mit zunehmendem Alter steigt dann die Anzahl der Komplikationen beim weiblichen Geschlecht und übertrifft die der männlichen Patienten um das Zweifache (siehe

Abb. 26). In Bezug auf die Komplikationsentstehung und das zunehmende Alter konnte eine Korrelation mit Signifikanz ($p=0,000$) festgestellt werden.

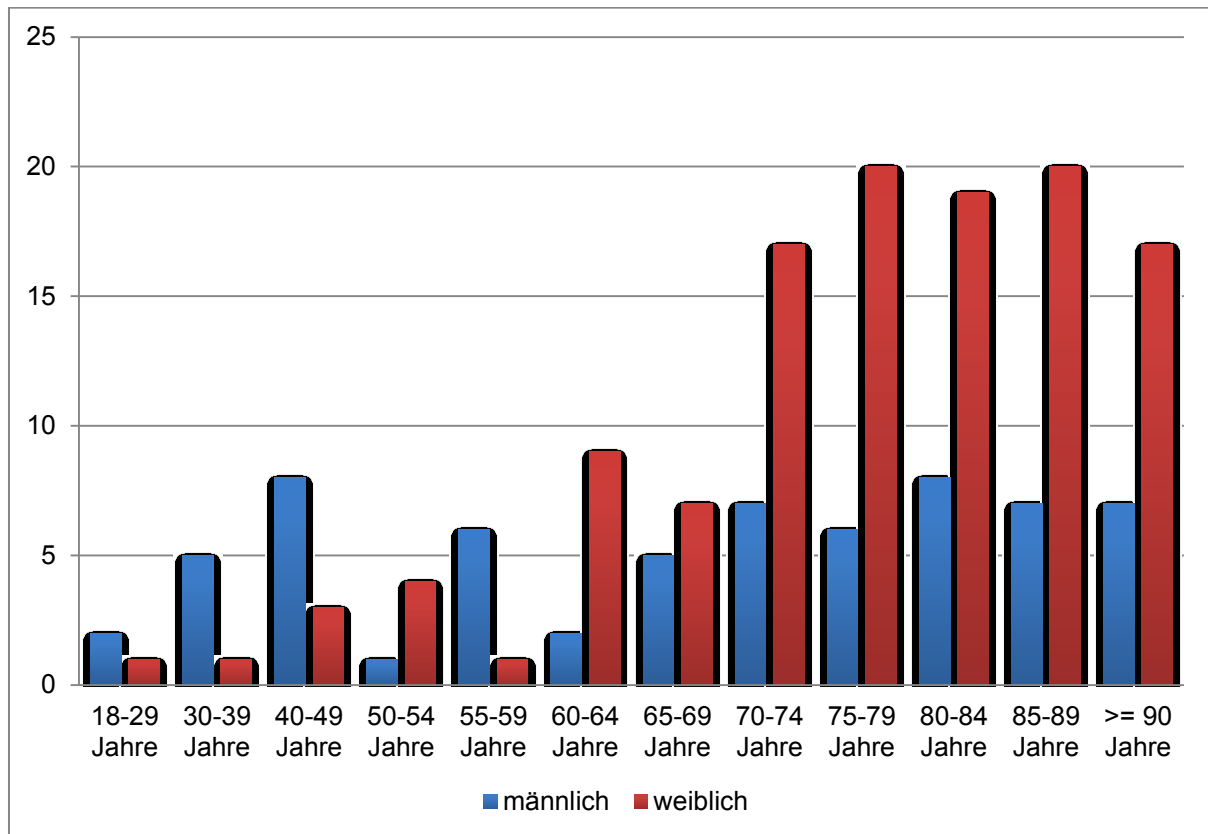


Abb. 26: Anzahl der Komplikationen nach Geschlecht und Altersklasse differenziert.

Wie in Abbildung 27 zu sehen, wiesen insgesamt deutlich mehr weibliche Patienten ($n=119$; 65%) ein Ereignis während ihres stationären Aufenthaltes im Rahmen der Frakturbehandlung auf als die männlichen Patienten ($n=64$; 35%). Allerdings konnte keine signifikante Korrelation zwischen weiblichem Geschlecht und Komplikationsentwicklung beobachtet werden.

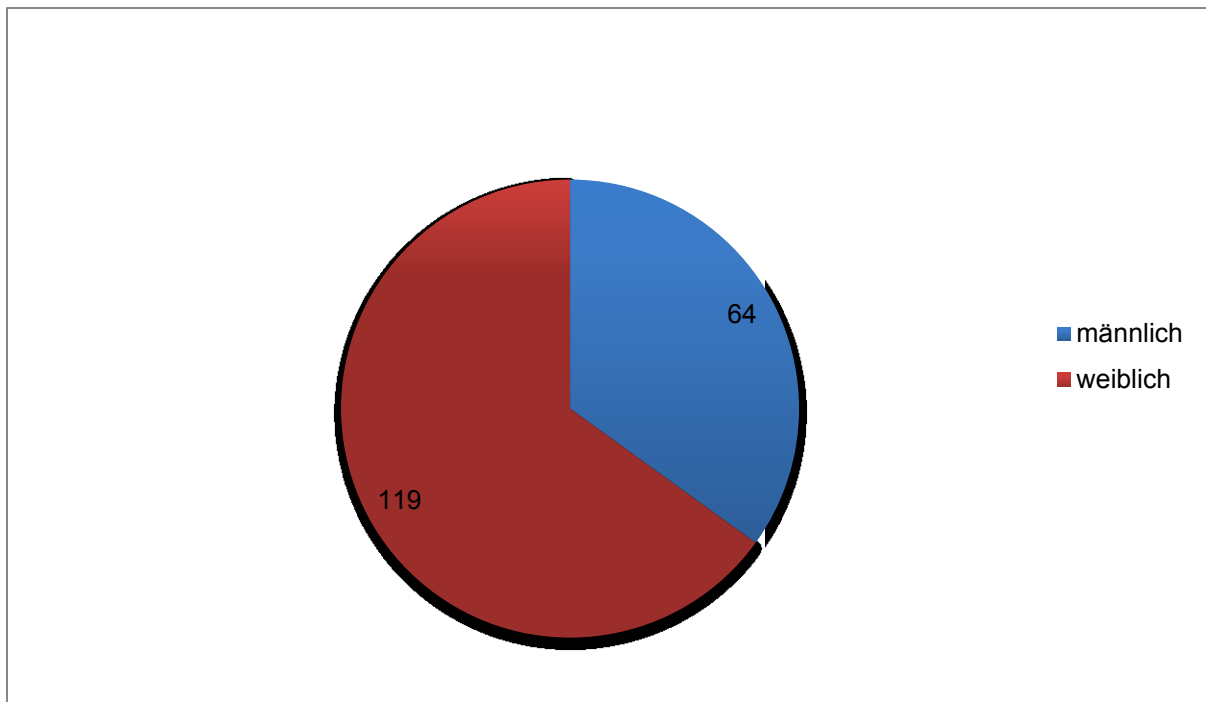


Abb. 27: Anzahl der Komplikationen nach Geschlecht differenziert.

Die Inzidenz der Komplikationen innerhalb des Patientenkollektivs schwankte vor allem bei den männlichen Patienten. Der größte Anstieg fand sich in der Altersklasse von 55-59 Jahren. Bei den Frauen hingegen stieg die Inzidenz relativ kontinuierlich mit zunehmendem Lebensalter, wobei sich hier ein unklares Absinken im Alter von 55-59 Jahren darstellt sowie ein kleiner Peak im Alter von 75-79 Jahren.

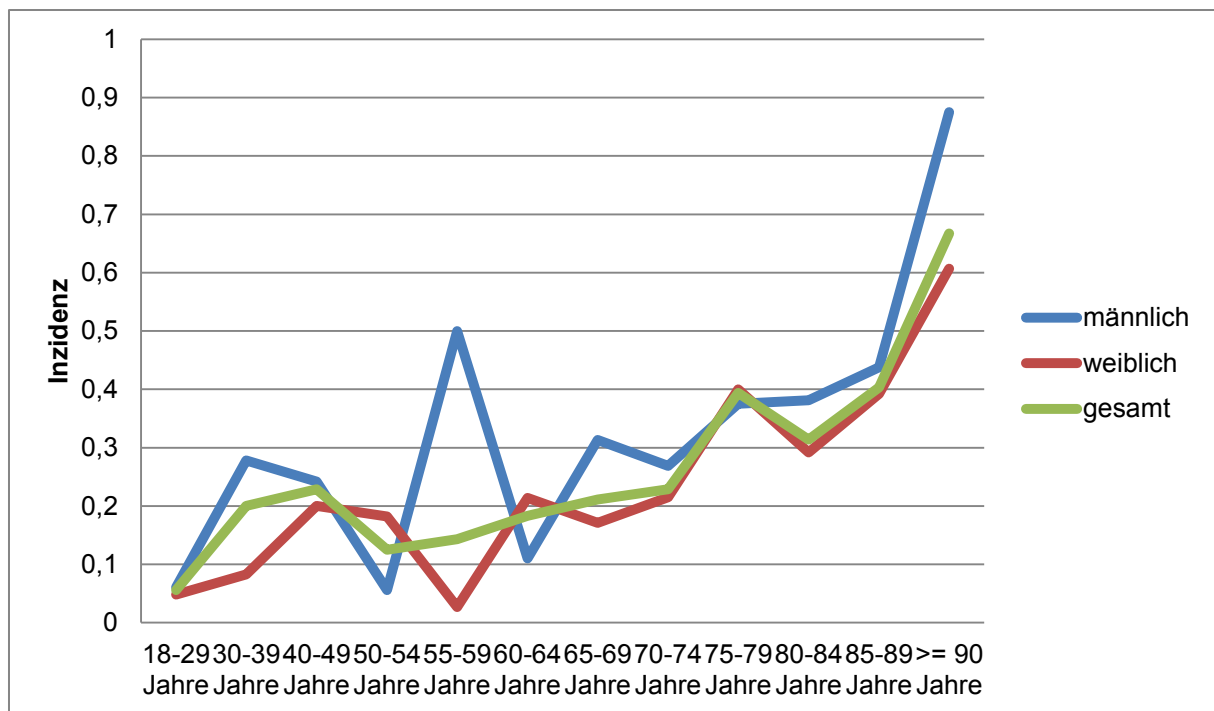


Abb. 28: Inzidenzentwicklung der Komplikationen in der Studienpopulation nach Altersklassen.

Warum sich in der Komplikationsinzidenz der männlichen Patienten im Alter von 55 bis 59 Jahren ein Peak entwickelt, lässt sich abschließend nicht erklären. Insgesamt erlitten in dieser Gruppe sechs Patienten eine Komplikation, wobei diese Männer eine sehr heterogene Population darstellen. Ein Patient hatte eine Osteoporose. Drei Männer hatten eine Zweiterkrankung: COPD mit folgender Pneumonie, Hemiplegie ab Höhe des vierten thorakalen Wirbelkörpers mit daraus resultierender Inaktivitätsosteoporose, akuten Abdomen und Transfusionen sowie ein Patient mit einem Myelom mit Skelettmetastasen, welche als Auslöser für die Wirbelkörperfraktur angesehen werden können. Auch die Frakturen waren unterschiedlich: 1x proximaler Humerus, 1x distaler Unterarm, 3x proximaler Femur und 2x Wirbelkörper, dabei zeigten sich zwei Patienten mit Mehrfachfraktur.

Hochgerechnet auf die gesamte Bevölkerung Jenas in den einzelnen Altersklassen zeigen sich dann die Kurven, die in Abbildung 29 dargestellt sind. Dabei kann man deutlich die bereits beschriebene Zunahme der Inzidenz in den höheren Altersklassen erkennen.

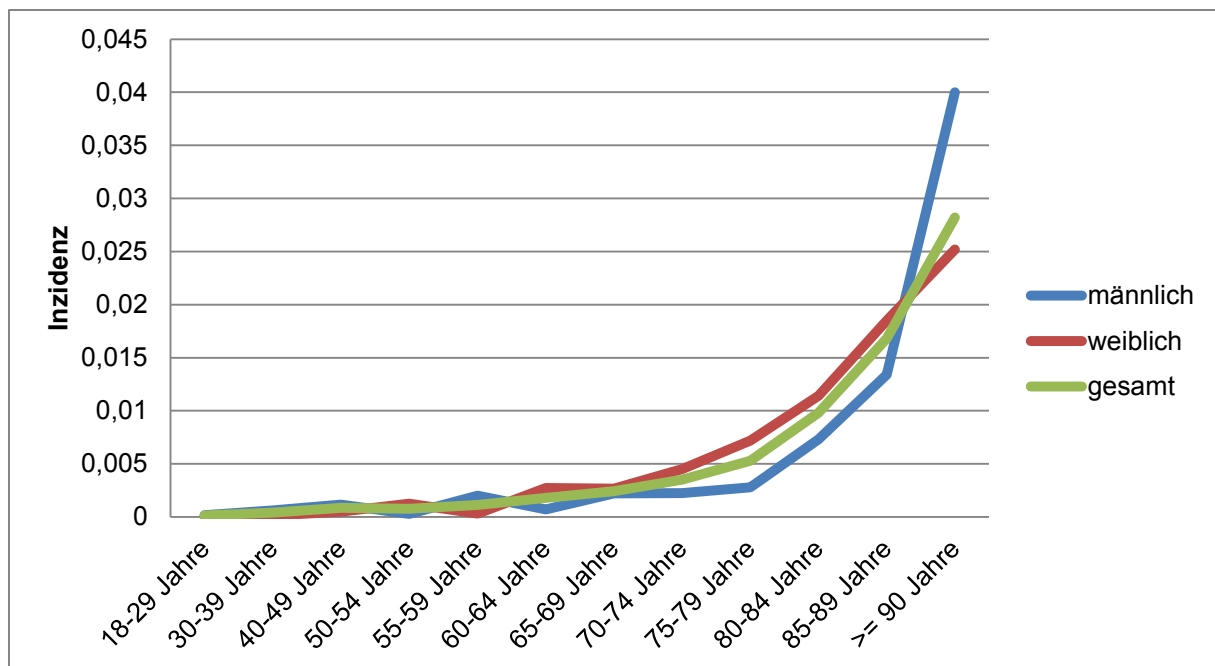


Abb. 29: Inzidenzentwicklung der Komplikationen in der Gesamtpopulation Jenas nach Altersklassen.

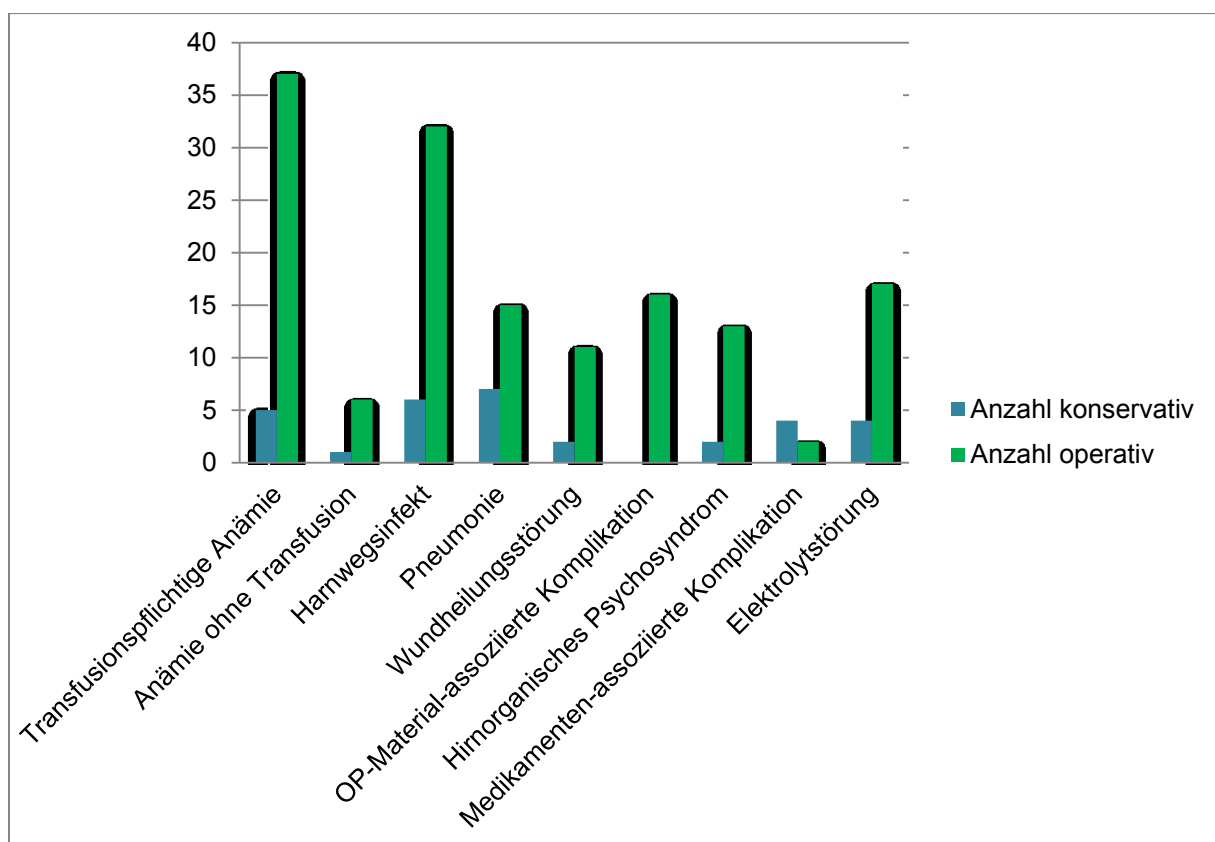


Abb. 30: Die häufigsten Komplikationen im Vergleich nach konservativer und operativer Behandlung.

Gemäß der Grafik Nummer 30 spiegelt sich wider, dass die Patienten mit einer operativen Therapie mehr Komplikationen entwickelten als Patienten mit einer konservativen Behandlung. Dieser positive Zusammenhang zwischen operativer Therapie und Entstehung einer Komplikation ist signifikant ($p=0,000$). Besonders häufig waren dabei die transfusionspflichtigen Anämien ($n=42$; 22,9% aller Patienten mit einer Komplikation; 7,0% aller 698 Patienten). Knapp dahinter lag mit einer Fallzahl von 38 der Harnwegsinfekt (20,8%, 5,4%), sowie die Pneumonie ($n=22$; 12,0%, 3,2%).

Insgesamt verstarben 19 Patienten der Gesamtpopulation (2,7%). Dabei dominierte die Sterblichkeit nach proximaler Femurfraktur (63,2% aller Verstorbenen), gefolgt von Patienten mit Wirbelkörperfraktur (21,1%). Im Vergleich der beiden Frakturlokalisationen stellt sich ein Mortalitätsverhältnis von 3:1 für die proximale Femurfraktur da. Eine signifikante Korrelation allerdings konnte nicht detektiert werden.

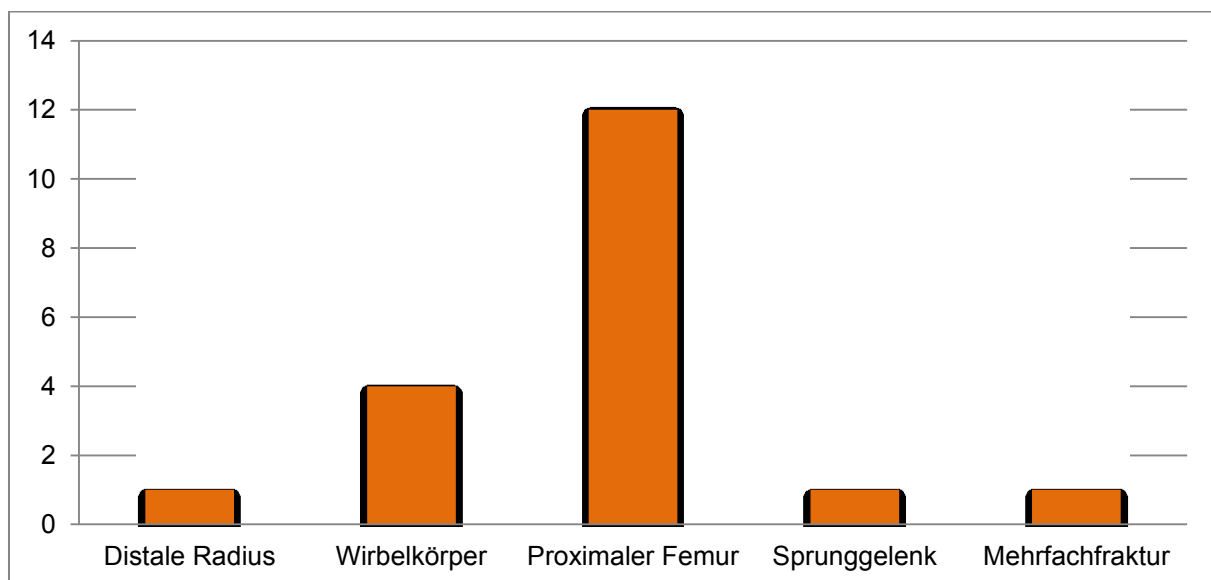


Abb. 31: Mortalität nach Frakturlokalisation.

In der Verteilung der Geschlechter zeigt sich nahezu ein Gleichgewicht. Zehn Frauen und neun Männer verstarben. Die männlichen Patienten erlitten nur die Wirbelkörperfraktur sowie die Fraktur des proximalen Femur. Alle Patientinnen

überlebten die Fraktur eines Wirbelkörpers. Graphisch kann dies in Abbildung 32 nachvollzogen werden. Im Median waren die 19 Patienten 77 Jahre alt. Dabei entstand eine Altersspanne von 60 bis 92 Jahren. Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen dem Alter und der Mortalität ($p=0,004$). Die Verweildauer im Klinikum betrug neun Tage mit einem Minimum von null und einem Maximum von 36 Tagen.

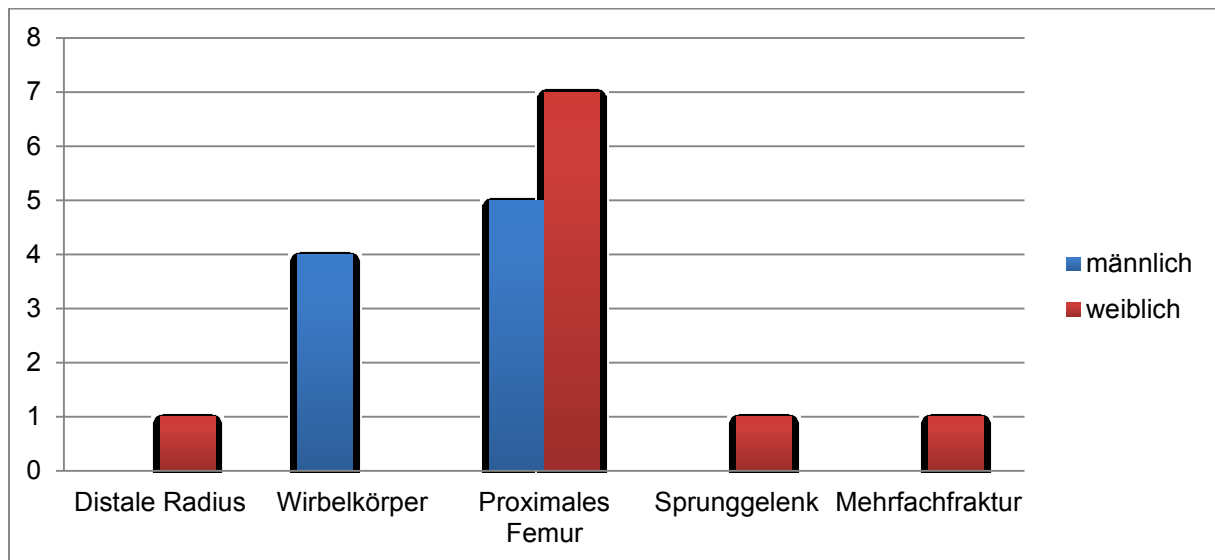


Abb. 32: Verteilung der Mortalität nach Geschlecht.

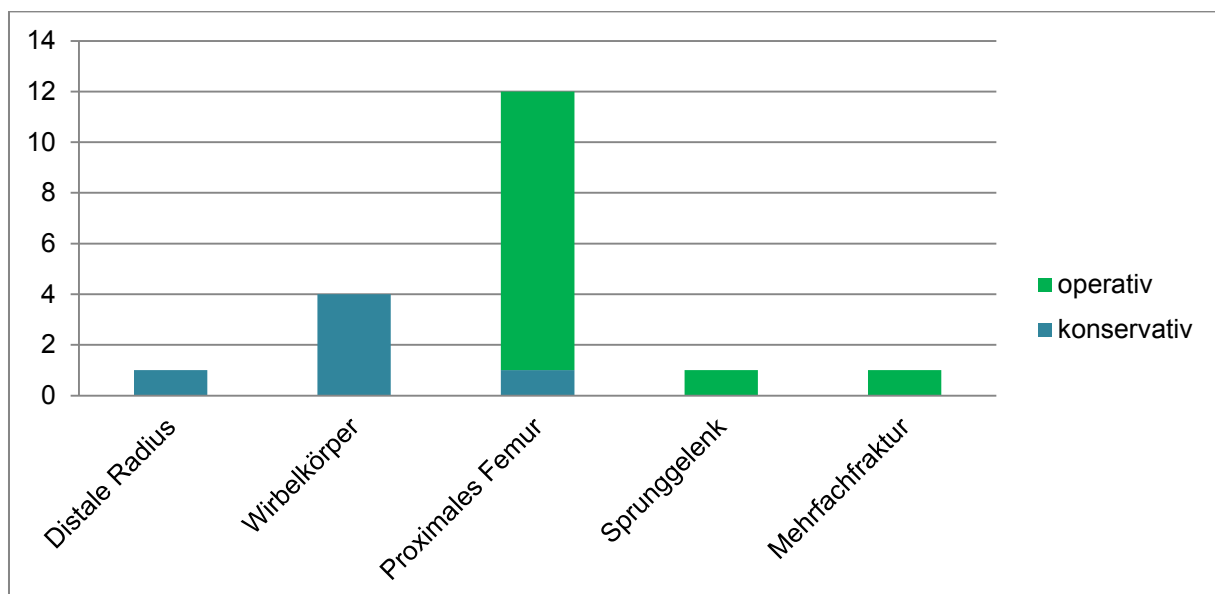


Abb. 33: Verteilung der Mortalität nach Art der Frakturversorgung.

Sechs Patienten verstarben nach konservativer Therapie, 13 nach operativer Therapie.

4 Diskussion

Die Bedeutung der Osteoporose und ihrer Komplikationen ist ein vielfach beschriebenes und relevantes Thema aufgrund der Krankheitslast und der Zunahme der an Osteoporose Erkrankten. Einhergehend mit dieser Krankheit sind Frakturen, welche oft einer stationären Behandlung bedürfen. Dies wiederum erhöht das Risiko für Komplikationen und Mortalität. Ziel dieser Arbeit war zu ermitteln, welche Komplikationen auftreten, wie hoch die Mortalität ist und ob die Osteoporose einen begünstigenden Faktor in der Komplikationsentwicklung spielt. Ebenso galt es eine vergleichende Datenerhebung zur Rostocker Studie zu ermöglichen, um Differenzen, aber auch Gemeinsamkeiten in Inzidenzen, Behandlungsmöglichkeiten und Komplikationsarten aufzudecken. In Rostock wurden innerhalb eines Jahres 979 Frakturen erfasst (Bassgen et al. 2013). Vergleichend dazu stehen die 698 Patienten mit einer Fraktur aus Jena. Hierbei zeigt sich eine zahlenmäßige Differenz. Allerdings gilt zu beachten, dass Rostock fast die doppelte Anzahl an Einwohnern aufweist. Betrachtet man die jährliche Inzidenz auf eine Einwohnerzahl von 100.000 Einwohnern bezogen, so dreht sich das Verhältnis um: 488,5/100.000 Einwohner in Rostock und eine Inzidenz von 648,2/100.000 Einwohner in Jena. Dies lässt sich wohl dadurch erklären, dass in Jena mit den Frakturen am Radiuskopf sowie am Sprunggelenk zwei Frakturlokalisationen mehr untersucht wurden. Ein direkter Vergleich der einzelnen Frakturinzidenzen zwischen Jena und ist in Tabelle 14 ersichtlich.

	Jena	Rostock
Frakturinzidenzen:		
Fraktur subkapitaler Humerus	93,5/100.000	94,8/100.000
Radiuskopffraktur	61,3/100.000	-
Fraktur distaler Unterarm	215,1/100.000	197,1/100.000
Wirbelkörperfraktur	116,1/100.000	75,8/100.000
Fraktur proximaler Femur	147,3/100.000	120,8/100.000
Sprunggelenksfraktur	144,1/100.000	-
Frakturinzidenz gesamt	648,2/100.000	488,5/100.000
Komplikationen gesamt	169,9/100.000	-
Mortalität gesamt	17,6/100.000	-

Tab. 14: Inzidenzen der Städte Jena und Rostock im Vergleich.

Da das Hauptaugenmerk der vorliegenden Arbeit allerdings den Komplikationen, sowie der Mortalität nach Frakturen galt, soll im Folgenden intensiver auf diese Inhalte eingegangen werden. Initial erfolgt zur besseren Übersicht ein tabellarischer Vergleich der häufigen Komplikationen.

		Jena	Rostock
Fraktur des proximalen Femur	Gesamtkomplikationen	61,5%	64%
	Anämie mit Transfusion	♂ 22,5% ♀ 24,7%	♂ 21,5% ♀ 42,0%
	Harnwegsinfekt	♂ 17,5% ♀ 24,7%	♂ 1,6% ♀ 9,7%
	HOPS	♂ 5,0% ♀ 9,0%	♂ 3,1% ♀ 3,3%
	Kardiovaskuläre Ereignisse	♂ 2,5% ♀ 1,3%	♂ 1,5% ♀ 4,0%
	Pneumonie	♂ 22,5% ♀ 5,2%	♂ 10,8% ♀ 6,7 %
	Mortalität	♂ 12,5% ♀ 7,8%	♂ 7,7% ♀ 4,0%
Wirbelkörperfraktur	Gesamtkomplikationen	50%	6,5% (nur Infekte)
	Anämie mit Transfusion	♂ 11,8% ♀ 0%	
	Harnwegsinfekt	♂ 5,9% ♀ 5,3%	
	OP-Material-assoz. Kompl.	♂ 0% ♀ 21,0%	
	Pneumonie	♂ 5,9% ♀ 0%	
	Mortalität	♂ 0% ♀ 0%	♂ 3,5% ♀ 3,3%
Fraktur des subkapitalen Humerus	Gesamtkomplikationen	35,1%	19%
	Anämie mit Transfusion	♂ 20,0% ♀ 6,3%	♂ 8,0% ♀ 10,4%
	Gastrointestinale Infekte	♂ 0% ♀ 3,1%	♂ 4,0% ♀ 1,0%
	Harnwegsinfekt	♂ 0% ♀ 3,1%	♂ 2,0% ♀ 3,1%
	Pneumonie	♂ 0% ♀ 0%	♂ 6,0% ♀ 2,1%
	Wundinfekte	♂ 0% ♀ 0%	♂ 6,0% ♀ 2,1%
	Mortalität	♂ 0% ♀ 0%	♂ 4,0% ♀ 4,2%
Fraktur des distalen Unterarms	Gesamtkomplikationen	22,8%	11%
	Anämie mit Transfusion	♂ 0% ♀ 0%	♂ 1,9% ♀ 2,6%
	Infekte	♂ 0% ♀ 0%	3%
	Wundheilungsstörung	♂ 0% ♀ 1,4%	♂ 1,9% ♀ 0,5%
	Mortalität	♂ 0% ♀ 0%	♂ 2,5% ♀ 3,3%

Tab. 15: Prozentualer Vergleich der perioperativen Komplikationen der Städte Jena und Rostock.

Aufgrund unterschiedlicher Einteilungen der Komplikationen in beiden Studien gestaltet sich der direkte Vergleich schwierig. Es lässt sich konstatieren, dass in beiden Datenerfassungen mit der Fraktur des proximalen Femurs insgesamt die

höchste Inzidenz einer Komplikation einherging: 64% der Patienten in Rostock und 61,5% der Patienten in Jena erlitten einen komplikationsbehafteten Verlauf. Dabei ist die Rate an Vorkommnissen in Jena minimal geringer. Mit 31,4% Gesamtkomplikationsrate (50% Komplikationen nach operativer Versorgung) steht in Jena die Wirbelkörperfraktur an zweiter Stelle. Hier zeigt sich zu Rostock ein gravierender Unterschied. Mit 6,5% peri- und postoperativer Komplikationen in der Frakturpopulation belegt die Wirbelkörperfraktur den letzten Rang in Rostock. Am dritthäufigsten treten in Jena Komplikationen nach subkapitaler Humerusfraktur auf, wobei eine peri- und postoperative Komplikationsrate von 35,1% (Gesamtkomplikationsrate 24,7%) in Jena im Vergleich zu 19% in Rostock zu verzeichnen war. Bei der Beobachtung des distalen Unterarms zeigen sich ähnliche Ergebnisse nach operativer Versorgung: 22,8% in Jena sowie 11% in Rostock. Ähnlich der Rostocker Daten stand auch in Jena die transfusionspflichtige Anämie an erster Stelle aller Komplikationen (22,9% aller Komplikationen), gefolgt von Infektionen wie Harnwegsinfekt (20,8%) und Pneumonie (12,0%). Postoperative Komplikationen gestalten sich vielfältig und sind auch in der gegenwärtigen Literatur eine viel beschriebene Thematik. Besonders gut untersucht sind dabei die Komplikationen nach Schenkelhals-/Hüftfrakturen (Merchant et al. 2005, Foss et al. 2008, Zuckerman et al. 1995, Lawrence et al. 2002). Diese Frakturlokalisation stellte auch in der hier vorliegenden Arbeit die Lokalisation mit der höchsten Komplikationsinzidenz dar (61,3%).

4.1 Fraktur des proximalen Femur

Die häufigste Komplikation im Rahmen einer proximalen Femurfraktur war die postoperative Anämie. Darin ähneln die Daten aus Jena denen der aktuellen internationalen Literatur. Bei Halm et al. konnte eine Quote von 93% postoperative Anämie bei 550 Patienten beobachtet werden (Halm et al. 2004). In Rostock wiesen 47,6% der weiblichen und 26,6% der männlichen Patienten eine transfusionspflichtige Anämie auf. In Jena waren es dagegen nur 23,9% (28/117), und zwar 22,5% der Männer und 24,7% der Frauen. Da das Femur einer der längsten menschlichen Röhrenknochen ist, kann die proximale Femurfraktur samt operativer Versorgung einen hohen Blutverlust nach sich ziehen. Diese Zahlen erscheinen somit realistisch. Auch wenn in der hier vorliegenden Arbeit keine

signifikante Korrelation zwischen Anämie und Mortalität in Bezug auf eine proximale Femurfraktur erkennbar war, weisen internationale Publikationen auf einen negativen Einfluss einer postoperativen Anämie auf das Outcome nach Fraktur hin (Halm et al. 2004). Interessant sind auch die Erkenntnisse, dass eine frühzeitig therapierte Anämie positive Auswirkungen auf die Frührehabilitation nach Femurfraktur hat (Foss et al. 2008). Leider konnte im Rahmen dieser Datenerhebung nicht detailliert erfasst werden, wann die Transfusionen erfolgten. Allerdings könnte dies in zukünftigen Arbeiten vertieft werden. Weiterhin kam es bei 22,2% der Patienten postoperativ zu einem Harnwegsinfekt. Je nach Katheterisierung wurden teilweise auch positive Bakteriennachweise in 32-61% der Fälle operativ versorgter Femurfrakturen detektiert (Johansson et al. 2002). In Rostock erlitten nur 3,3% der Patienten einen Harnwegsinfekt. Dabei ist insgesamt zu diskutieren, in welchem Zusammenhang die Infektion des Harntrakts wirklich zur Operation oder dem Krankenhausaufenthalt steht und ob dies wahrhaftig als relevante Komplikation oder eher als zur Diagnose erhobene Leukozyturie anzusehen ist. Es ist nicht ungewöhnlich, dass es bei weiblichen Patienten zu einer asymptomatischen Bakteriurie oder aber zu einer Kontamination des Urinteststreifens durch die vaginale Flora kommt. Patientinnen über 65 Jahre weisen teilweise in 9,3%, über 80-Jährige sogar in 20-50% der Fälle eine asymptomatische Bakteriurie auf (Stein und Funfstuck 1999). Passend dazu ist das Verhältnis der betroffenen Frauen im Verhältnis zu den Männern mit der Diagnose Harnwegsinfekt 3:1. An dritter Stelle der häufigsten Komplikationen im Rahmen einer proximalen Femurfraktur folgt mit 14 Fällen (11,1%) die Pneumonie. Innerhalb von vier Jahren wurde eine Pneumonie in 9% der Fälle im Universitätsklinikum Nottingham diagnostiziert (Roche et al. 2005), noch weniger Fälle (7,9%) wurden in Rostock aufgezeichnet. Bei vergleichsweise höheren Fallzahlen in Jena könnte in Zukunft darauf geachtet werden, dass alle Patienten konsequent atemtherapeutische Übungen zur Prophylaxe einer Pneumonie durchführen. In Jena trat das Hirnorganische Psychosyndrom mit einer Häufigkeit von 7,7% innerhalb der Gruppe der operativ versorgten Femurfrakturen auf (m=5,0%, w=9,0%). Demgegenüber stehen die Daten aus Rostock, welche mit einer Häufigkeit von 3,1% bei männlichen und 3,3% bei weiblichen Patienten etwas niedriger liegt. Teilweise kann im Falle eines akuten Verwirrtheitszustandes mit einer Prävalenz von bis zu 61% im Verlauf des gesamten Krankenhausaufenthaltes gerechnet werden (Gustafson et al. 1988), wobei die vorliegenden Daten ein deutlich

niedrigeres Vorkommen aufzeigen. Möglicherweise ist diesem Symptomkomplex innerhalb der letzten knapp 30 Jahre mehr Bedeutung zugekommen und das Wissen darum hat zugenommen, sodass im stationären Alltag vermehrt durch Ärzte und Pflegepersonal auf dessen Prävention geachtet wird. Auffällig sind die Unterschiede in Bezug auf kardiovaskuläre Ereignisse. Während in Rostock ein Vorkommen von 3,3% und in Jena 1,7% zu verzeichnen war, werden in der Literatur bis zu 10,4% beschrieben (Huddleston et al. 2012). Im Rahmen der isolierten Femurfrakturen ergab sich mit einem Auftreten von je einem Fall (1,4%) einer periprothetischen Fraktur sowie einer Hüft-TEP-Luxation ein ähnliches Bild wie in der Rostocker Erhebung (1,4% für weibliche Patienten, 1,6% der männlichen Patienten). Im Gegenzug ergibt sich ein Unterschied in Bezug auf den Cut-Out eines Gammanagels. In Jena zeigt sich ebenso ein solcher Fall (1,4%), Rostock trat diese Komplikation allerdings mit einer Häufigkeit von 3,1% bei Männern und 2,8% bei Frauen auf. Die Ursache für diesen Unterschied ist bisher nicht zu erklären, wobei allerdings die geringe Fallzahl eine Rolle spielen könnte. Die Mortalität der operativ versorgten Femurfrakturpatienten liegt in Jena mit 9,4% etwas höher als diejenige aus Rostock (5,1%). Vorangegangene Studien bestätigen die Jenaer Daten mit einer 30-Tages-Mortalität nach Ereignis von 9,6% (Roche et al. 2005).

4.2 Fraktur des distalen Unterarms

Betrachtet man die Frakturen des distalen Unterarms, so zeigen sich insgesamt 13,7% Komplikationsfälle in Jena. Werden nur die operativ versorgten Patienten betrachtet liegt die Inzidenz hier sogar bei 22,8%, in Rostock hingegen nur bei 11% (Bassgen et al. 2013). Ein ähnliches Bild stellt sich auch in einer Studie über die innerdeutsche Verteilung dar, wobei es hier in 13,5% der Fälle zu einer Komplikation kam (R. Smektala 2009). Allerdings beziehen sich hierbei die 10% auf eingriffsspezifische Komplikationen und 3,5% auf allgemeine OP-Komplikationen – in Jena ist die Rate postoperativer Komplikationen nach distaler Radiusfraktur mit insgesamt 22,8% fast doppelt so hoch. Konkreter bedeutet das 20,6% OP-assoziierte Komplikationen und 2,2% postoperative Organstörungen. Eine erhöhte Rate an Komplikationen lässt sich am ehesten dadurch erklären, dass eine sekundäre Dislokation im Rahmen einer konservativen Versorgung mit anschließender OP als Komplikation des konservativen Verlaufs gewertet wurde und damit als Komplikation

erfasst wurde. Da die konservativ-operativ versorgten Patienten allerdings mit zu den operativen Fällen zählen, sind diese als Komplikationsfall erschienen, obwohl es nach der Operation zu keiner Komplikation mehr kam. In der Rostocker Studie konnten 8% der Komplikationen der Operation zugeordnet werden, in Jena sind es 10,9%. Während in Rostock postoperative Anämien festgestellt wurden (m=1,9%, w=2,6%), blieben diese in Jena bei dieser Lokalisation aus. 3% der Rostocker Patienten erlitten Harnwegsinfekte, Pneumonien oder gastrointestinale Infektionen. In Jena wurde im Rahmen der postoperativen Versorgung bis auf Wundinfektionen keinerlei Infekt als Ursache einer Organstörung registriert. Die Intervention am distalen Unterarm stellt womöglich einen nicht allzu großen Eingriff in den Organismus und seine Physiologie dar, sodass dieser gut kompensiert werden kann und demzufolge auch das Immunsystem weniger eingeschränkt ist. Auch ist die Liegezeit mit durchschnittlich 5,6 Tagen bei dieser Frakturlokalisierung nicht so hoch, was sich ebenso positiv auswirkt. Eine weitere Differenz zeigt sich in der Mortalität nach einer distalen Unterarmfraktur. Während in Rostock 2,5% der Männer und 3,3% der Frauen verstarben, lag die Mortalität in Jena bei 0%. Warum die Komplikationen in Jena zu über 90% nach Plattenosteosynthese auftraten, kann möglicherweise durch den invasiveren chirurgischen Eingriff erklärt werden. Diese Beobachtungen wurden auch schon anderweitig bestätigt, wobei nach perkutaner Drahtfixierung niedrigere Fallzahlen von Karpaltunnelsyndromen und Mononeuritiden auftraten (Farner et al. 2014).

4.3 Wirbelkörperfrakturen

Wirbelkörperfrakturen belegen in der hier vorliegenden Datenerfassung mit einer Komplikationsrate von 31,4% den zweiten Rang. Eine deutliche Differenz zeigt sich bei einem Wert von 6,5% zur Rate an mit Komplikationen behafteten Verläufen in Rostock (Bassgen et al. 2013). Aufgesplittet in die beiden Therapiemöglichkeiten lässt sich feststellen, dass 50% der Komplikationen nach operativer Behandlung und 21,7% der Komplikationen nach konservativer Therapie auftraten. Dies widerspricht den Daten von Hazzard et al., welche in ihren Daten bei insgesamt 2094 Patienten keine Unterschiede in der Komplikationsrate zwischen konservativer Behandlung (n=699), Ballonkyphoplastie (n=696) und Vertebroplastie (n=699) konstatieren konnten. In allen Therapiemöglichkeiten lag die Komplikationsrate zwischen 7-10%

(Hazzard et al. 2014). Bereits 1997 deklarierten Melton et al. in ihrer Studie, dass eine Korrelation zwischen Wirbelkörperfrakturen und einer bereits bestehenden Osteoporose besteht (Melton et al. 1997). Auch in unseren Daten wurde dies im Sinne einer positiven Korrelation bestätigt. Somit sollte also bei Vorliegen einer Wirbelkörperfraktur, vor allem beim weiblichen Geschlecht jenseits des 50. Lebensjahr ohne vordiagnostizierte Osteoporose, eine osteologische Diagnostik angeschlossen werden, um eine Osteoporose zu detektieren und mit adäquaten Therapiemaßnahmen Folgefrakturen und Komplikationen zu vermeiden. Interessanterweise erlitten vor allem Männer eine Pneumonie (4/5 Patienten). Das männliche Geschlecht gilt als Risikofaktor für diese infektiöse Lungenerkrankung und eine erhöhte Mortalität (Li et al. 2016). Eine plausible Erklärung für diese Tatsache fand sich bisher noch nicht. Möglicherweise kann eine erhöhte Rate an Pneumonie bei Wirbelkörperfrakturen dadurch erklärt werden, dass die Patienten in den ersten Tagen des stationären Aufenthaltes eine gewisse Immobilität mit aufweisen und die Atemexkursion schmerzbedingt eingeschränkt ist. Insgesamt wird dadurch die Ventilation aller Lungenabschnitte minimiert und das Risiko für die Entstehung einer Pneumonie erhöht. Dass eine konservative Therapie mit einer erhöhten Mortalität einhergeht, ist bereits bekannt und bestätigt sich auch in den Erhebungen für Jena: 5,8% Patienten verstarben nach konservativer, 0% nach operativer Behandlung (Edidin et al. 2015). Da eine OP in den meisten Fällen eines möglichst stabilen Allgemeinzustandes bedarf, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Patientenkontingent in einem besseren Ausgangszustand befand und jünger war (konservativ: 72,3 Jahre, operativ: 67,1 Jahre).

4.4 Fraktur des subkapitalen Humerus

An dritter Stelle platziert sich mit einer Gesamtkomplikationsrate von 24,7% die Fraktur des subkapitalen Humerus. Dabei entwickelten sich in 15% der konservativen und in 35,1% der operativen Fälle Komplikationen. Diese Verteilung konnten auch Fu et al. in ihrer Metaanalyse bestätigen, in der sie nach operativ versorgten subkapitalen Humerusfrakturen ein erhöhtes Komplikationsrisiko feststellten (Fu et al. 2014). Neuhaus et al. erhoben eine Komplikationsrate von 20% (Neuhaus et al. 2013). Etwas niedriger war die Rate in der Rostocker Erhebung mit 19% (Bassgen et al. 2013). Insgesamt liegen aber alle Inzidenzen auf einem ähnlichen Niveau.

Während sich in Rostock die Blutungsanämie als häufigste Komplikation manifestiert hat (8% bei männlichen, 10,4% bei weiblichen Patienten), waren in Jena nervale Störungen und OP-Material-assoziierte Komplikationen ebenso häufig (jeweils 8,1%). Zwischen den Jahren 2008 und 2011 wurde in den USA eine Inzidenz der perioperativen Anämie von 17% berichtet, was deutlich höher ist als die für Jena erfassten Werte (Kozanek et al. 2015).

4.5 Sprunggelenksfraktur

Die Rate an Komplikationen nach einer Sprunggelenksfraktur beläuft sich in Jena insgesamt auf 14,5%. Diese Zahl splittet sich in 4,7% Komplikationen nach konservativer Therapie sowie 23,9% nach operativer Versorgung. Da diese Lokalisation nicht Teil der Rostocker Studie war, kann hier kein Vergleich erfolgen. Postoperative Fehlstellung und Infektionen der Wunde/des eingebrachten OP-Materials gelten als die häufigsten Komplikationen (Ovaska et al. 2015). Diese Einschätzung bestätigt sich auch in den hier vorliegenden Daten, mit einer Fallzahl von 6 traten Wundheilungsstörungen im Vergleich zu weiteren Lokalisationen nach Sprunggelenksfrakturen am häufigsten auf.

4.6 Radiuskopffraktur

Die geringste Komplikationsinzidenz konnten wir bei Patienten mit Frakturen des Radiuskopfes detektieren. Insgesamt war diese Gruppe mit nur 54 Patienten auch die kleinste. Davon erlitten 3,7% eine Komplikation, 2,4% nach konservativer, 7,7% nach operativer Versorgung. Wobei die meisten Patienten übereinstimmend mit aktueller Fachliteratur konservativ behandelt wurden (Duckworth et al. 2011). Beschriebene Langzeitprobleme nach nicht-operativer Primärtherapie sind Bewegungseinschränkungen (14%) und anhaltende Schmerzen (24%) (Duckworth et al. 2014). In unserem Patientenkollektiv kam es nach konservativer Therapie nur zu einem Harnwegsinfekt. Allerdings erfolgte keine Langzeitbeobachtung der Patienten über die 12 Monate hinaus, sodass keine vergleichende Aussage zu anhaltender Bewegungseinschränkung und Schmerzen möglich ist. In der operativen Versorgung, welche die deutlich kleinere Gruppe in unserem Kollektiv bildet (13/54), kam es zu

einer intermittierenden Störung des N. radialis. Dazu lässt sich in der aktuellen Literatur kein Studienmaterial zum Vergleich finden.

4.7 Mehrfachfrakturen

Eine Sonderrolle in der Betrachtung der Daten besitzen die Patienten mit Mehrfachfrakturen. Diese wurden aus der Analyse der Einzelfrakturen exkludiert, da die Ereignisse nicht einer expliziten Fraktur zugeordnet werden können. Eine andere Möglichkeit wäre gewesen, diese Patienten aus der Studie herauszunehmen. Da wir allerdings alle Frakturen an den 6 genannten Lokalisationen in den 12 Monaten detektieren wollten, sollten diese ebenso in die Statistik einfließen. Beachtenswert ist, dass ca. 42% konservativ und 58% operativ therapiert wurden. Komplikationen hingegen traten nur nach operativer Therapie (11,1%) auf. Passend zu den vorherig aufgeführten Frakturen und den bereits zitierten Quellen sind auch hier vor allem transfusionspflichtige Anämien (16,7%) und Harnwegsinfekte (8,3%) zu verzeichnen, allerdings in einer geringeren Inzidenz als beispielsweise im Rahmen der isolierten proximalen Femurfraktur (23,9% bzw. 22,2%).

4.8 Komplikationen und Osteoporose

Inwiefern eine Osteoporose wirklich als singulärer Faktor eine Komplikationsentwicklung begünstigen kann, bleibt fraglich. In vielen Fällen ist die Osteoporose ein Krankheitsbild des höheren Alters und stellt somit nicht die einzige Nebendiagnose dar, mit der ein Patient aufgrund einer Fraktur im Krankenhaus aufgenommen wird. Eine klare Zuteilung ist demzufolge nicht möglich. Ein gewisser Zusammenhang scheint trotzdem wahrscheinlich und konnte auch in dieser Untersuchung anhand einer signifikanten Korrelation bestätigt werden. Die Osteoporose allein verursacht in Deutschland Kosten in Höhe von 5,4 Billionen Euro (Haussler et al. 2007). Insgesamt 71% der Gesamtkosten für männliche Osteoporose-Patienten entstehen allein aufgrund von Frakturen (Berghaus et al. 2015). Der sozioökonomische Aspekt dieser Erkrankung wird durch diese Zahlen eindrücklich. Die Osteoporose begünstigt Frakturen. Frakturbehandlungen mit Komplikationen verlängern den Krankenhausaufenthalt und erfordern eine

intensivere Therapie und erhöhen damit ebenso die Kosten des gesamten Patientenfalls. Es muss also besonders auf diese Risikopatienten geachtet werden, um Folgefrakturen, Komplikationen und damit auch Kosten zu senken.

4.9 Limitationen und Ausblick

Die Ergebnisse dieser Untersuchung könnten durch mehrere Faktoren beeinflusst sein. Zum einen wurden die Daten der Radiologie des UKJ per Hand durch uns aufgenommen und gefiltert, sodass möglicherweise nicht alle Patienten erfasst wurden. Trotz mehrfacher Kontrollen sind auch Übertragungsfehler nicht ausgeschlossen. Zum anderen kam es zu Ungenauigkeiten der Datensätze aufgrund von Datenverlust in den Praxen. Es war nicht möglich, alle Patienten in den Praxen aufzunehmen. Aufgrund der hohen täglichen Durchlaufquote von Patienten, blieb dem Personal nicht die Zeit, jederzeit Patienten für diese Studie aufzunehmen. Teilweise erhielten wir aus Praxen keinen einzigen Patienten, was innerhalb von 12 Monaten unwahrscheinlich ist. Allerdings war es auch in der Klinik nicht immer möglich, alle relevanten Daten der Patienten zu erfassen, da auf einige Dokumente nicht zugegriffen werden konnte oder die Diagnosen nicht in den Arztbriefen aufgeführt bzw. ungenau klassifiziert wurden. Somit ist es fraglich, ob tatsächlich alle Komplikationen als solche in die Datenbank aufgenommen wurden. Die konservativen Maßnahmen wurden meist nicht näher erläutert und waren in den Daten der Zentralen Notaufnahme nicht ausreichend detailliert dargestellt. Dieser zufällige Fehler wurde durch die Auswertung durch zwei Personen mit gegenseitiger Kontrolle der Übertragung minimiert. Auch gestaltete es sich schwierig, die internistischen Krankheitsbilder samt Komplikationen und gegebenenfalls auch Todesursachen zu differenzieren, um sie in Gruppen einteilen zu können. Damit erschwerte sich die Auswertung der Komplikationen sowie Todesursachen. Da insgesamt 24 Patienten Frakturen an mehreren Lokalisationen gleichzeitig hatten, war auch hier keine eindeutige Auswertung möglich. Es ist das Gesamtbild der klinischen Situation des Patienten in Kombination mit äußeren Einflussfaktoren, was die Komplikationen entstehen lässt. Zudem konnte die Ungleichverteilung von Einflussfaktoren wie z.B. Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen im Vergleich zwischen den Frakturarten, nur zum Teil mit erfasst werden. Weiterhin gelang es nicht immer eindeutig Komplikationen einer Frakturversorgung zuzuordnen. Einige Patienten, die

nach initial konservativer noch eine operative Versorgung aufgrund einer sekundären Dislokation erhielten, wurden primär als Komplikation der konservativen Behandlung erfasst. Dies kann möglicherweise das Bild verfälschen und die Anzahl an Komplikationen im konservativen Bereich erhöhen. Oft wurde auch die Osteoporose als Nebenerkrankung nicht erfasst, sodass eine Einordnung der Frakturen als osteoporotisch oder nicht osteoporotisch nicht immer möglich war. Eine sichere Zuordnung war nur möglich, wenn im Rahmen des stationären Aufenthaltes eine weitere Abklärung der Frakturursache erfolgte. In diesen Fällen erfolgte meist ein QCT, welches eine Osteoporose sicher ein- oder ausschließen konnte. Schwierig gestaltete sich ebenso die Erfassung der bisherigen medikamentösen Therapie der Patienten, sodass diese in den Auswertungen meist ausgeschlossen wurde. Da diese aber einen Einfluss auf die Inzidenz von Folgefrakturen hat und sich diese wiederum auf Lebensqualität der Patienten auswirkt, könnte hier in weiteren Untersuchungen ein Augenmerk darauf gelegt werden. Genauso konnte schon gezeigt werden, dass der Zeitpunkt einer operativen Versorgung relevant für das Outcome der Patienten ist (Zuckerman et al. 1995). Auch dies fand in unserer Betrachtung keine Beachtung und könnte für das Patientenlientel in Jena erforscht werden.

Insgesamt gibt es viele verschiedene Aspekte unter denen man Komplikationen, Frakturraten, Geschlechtsverteilung, Aufenthaltsdauer, Mortalität und alle weiteren Daten vergleichen kann. Diese Arbeit ist eine erste Auswahl und bietet daher Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsarbeiten.

5. Schlussfolgerungen

Auf Basis der analysierten Daten für die Stadt Jena lässt sich zusammenfassend festhalten, dass 26,6% aller 698 Patienten mit einer Fraktur eine Komplikation erlitten. Dabei geht vor allem die Fraktur des proximalen Femur mit einem hohen Komplikationsrisiko einher - 45,8% aller Patienten mit einer Komplikation entfallen auf diese Frakturlokalisation. Eine herausragende Rolle spielt die transfusionspflichtige Anämie, welche daaher frühzeitig erkannt und falls nötig mit Erythrozytenkonzentraten therapiert werden sollte. Des Weiteren bleibt festzustellen, dass nosokomiale Infektionen wie Harnwegsinfekte und Pneumonien bei Frakturbehandlungen mit einer erhöhten stationären Verweildauer weiterhin ein Problem darstellen und die Mortalität erhöhen können. Dabei sind die Fraktur des proximalen Femur sowie die Wirbelkörperfraktur von besonderer Bedeutung, da diese mit einem hohen Grad an reduzierter Mobilität einhergehen und damit eine weitere Einschränkung der physiologischen Funktionen bewirken. Frühzeitige Mobilisation, Atemtraining sowie eine möglichst kurzzeitige Katheterisierung könnten neben entsprechenden Hygienemaßnahmen eine Senkung der Infektionsrate bewirken.

Die höchsten Mortalitätsraten konnten bei der proximalen Femurfraktur (9,7%) und der Wirbelkörperfraktur (3,8%) festgestellt werden, was vor allem bei diesen Frakturlokalisationen als Anlass zur erhöhten Achtsamkeit gesehen werden sollte.

Darüber hinaus belegen die erfassten Daten, dass konservative Therapieverfahren weniger risikoreich sind als operative Behandlungsmöglichkeiten, bleibt in jedem Fall genau abzuwägen, welche Behandlung angeraten ist. Dies gilt vor allem für Patienten höheren Alters, für die ein grundsätzlich erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Komplikationen nachgewiesen werden konnte. Somit sollten vor allem Alter, Geschlecht und Nebenerkrankungen des Patienten in die Entscheidung der Therapieverfahren einbezogen werden. Eine Osteoporose begünstigt das Entstehen von Komplikationen. Im stationären Behandlungsverlauf sollte bei Patienten der Risikogruppen auf jeden Fall eine Diagnostik im Hinblick auf eine bisher unerkannte Osteoporose erfolgen, was ein interdisziplinäres Vorgehen erfordert und die frakturversorgenden Fachbereiche sowie Osteologen mit einbezieht.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Johanna Magdalena Kunz, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist, ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind, mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: PD Dr. med. Gabriele Lehmann, Dr. rer. pol. Thomas Lehmann, Thüringer Landesamt für Statistik, die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 20.12.2016

Johanna Kunz

Literaturverzeichnis

- Ahlborg HG, Rosengren BE, Jarvinen TL, Rogmark C, Nilsson JA, Sernbo I, Karlsson MK. 2010. Prevalence of osteoporosis and incidence of hip fracture in women -secular trends over 30 years. *BMC Musculoskelet Disord*, 11:48.
- Bariteau JT, Hsu RY, Mor V, Lee Y, DiGiovanni CW, Hayda R. 2015. Operative versus nonoperative treatment of geriatric ankle fractures: a Medicare Part A claims database analysis. *Foot Ankle Int*, 36 (6):648-655.
- Bartl R. 2001. Osteoporose: Prävention, Diagnostik, Therapie. Stuttgart, New York: Thieme-Verlag.
- Bassgen K, Westphal T, Haar P, Kundt G, Mittlmeier T, Schober HC. 2013. Population-based prospective study on the incidence of osteoporosis-associated fractures in a German population of 200,413 inhabitants. *J Public Health (Oxf)*, 35 (2):255-261.
- Berghaus S, Muller D, Gandjour A, Civello D, Stock S. 2015. Osteoporosis in German men: a cost-of-illness study. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*, 15 (3):531-537.
- Burkhart KJ, Dietz SO, Bastian L, Thelen U, Hoffmann R, Muller LP. 2013. The treatment of proximal humeral fracture in adults. *Dtsch Arztebl Int*, 110 (35-36):591-597.
- Carragee EJ, Csongradi JJ, Bleck EE. 1991. Early complications in the operative treatment of ankle fractures. Influence of delay before operation. *J Bone Joint Surg Br*, 73 (1):79-82.
- Chrischilles E, Shireman T, Wallace R. 1994. Costs and health effects of osteoporotic fractures. *Bone*, 15 (4):377-386.
- Cole JM, Oblatz BE. 1966. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by skeletal transfixion in plaster cast. An end-result study of thirty-three cases. *J Bone Joint Surg Am*, 48 (5):931-945.
- Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. 2001. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, 72 (4):365-371.
- Dachverband Osteologie e.V.: DVO-Leitlinie 2014 zur Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei Erwachsenen. Online abrufbar unter: http://www.dv-osteologie.org/dvo_leitlinien/osteoporose-leitlinie-2014.
- Defer A, Schober HC, Mohrke W, Abendroth K, Hofbauer LC, Task Group for Treatment Research at the German Society of Osteology FAoGO, the Regional Committee of Experts on O. 2014. Are there still east-to-west differences in the incidence of hip fractures in Germany? *Arch Osteoporos*, 9 (1):195.
- Defer A, Mohrke W, Abendroth K. 2011. Zehnjahrestrend der Inzidenz der Hüftfrakturen in Deutschland von 2000 bis 2009. *Osteologie*, 20 (4):333-341.
- Delclaux S, Trang Pham TT, Bonneville N, Apredoaei C, Rongieres M, Bonneville P, Mansat P. 2016. Distal radius fracture malunion: Importance of managing injuries of the distal radio-ulnar joint. *Orthop Traumatol Surg Res*, 102 (3):327-332.
- Duckworth AD, Wickramasinghe NR, Clement ND, Court-Brown CM, McQueen MM. 2014. Long-term outcomes of isolated stable radial head fractures. *J Bone Joint Surg Am*, 96 (20):1716-1723.

- Duckworth AD, Clement ND, Jenkins PJ, Aitken SA, Court-Brown CM, McQueen MM. 2012. The epidemiology of radial head and neck fractures. *J Hand Surg Am*, 37 (1):112-119.
- Duckworth AD, Watson BS, Will EM, Petrisor BA, Walmsley PJ, Court-Brown CM, McQueen MM. 2011. Radial head and neck fractures: functional results and predictors of outcome. *J Trauma*, 71 (3):643-648.
- Earnshaw SA, Cawte SA, Worley A, Hosking DJ. 1998. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: a prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporos Int*, 8 (1):53-60.
- Edidin AA, Ong KL, Lau E, Kurtz SM. 2015. Morbidity and Mortality After Vertebral Fractures: Comparison of Vertebral Augmentation and Nonoperative Management in the Medicare Population. *Spine (Phila Pa 1976)*, 40 (15):1228-1241.
- Farner S, Malkani A, Lau E, Day J, Ochoa J, Ong K. 2014. Outcomes and cost of care for patients with distal radius fractures. *Orthopedics*, 37(10):e866-78.
- Foss NB, Kristensen MT, Kehlet H. 2008. Anaemia impedes functional mobility after hip fracture surgery. *Age Ageing*, 37 (2):173-178.
- Fu T, Xia C, Li Z, Wu H. 2014. Surgical versus conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*, 7 (12):4607-4615.
- Gustafson Y, Berggren D, Brannstrom B, Bucht G, Norberg A, Hansson LI, Winblad B. 1988. Acute confusional states in elderly patients treated for femoral neck fracture. *J Am Geriatr Soc*, 36 (6):525-530.
- Haczynski J, Jakimiuk A. 2001. Vertebral fractures: a hidden problem of osteoporosis. *Med Sci Monit*, 7 (5):1108-1117.
- Hadji P, Klein S, Haussler B, Kless T, Linder R, Rowinski-Jablokow M, Verheyen F, Gothe H. 2013a. The bone evaluation study (BEST): patient care and persistence to treatment of osteoporosis in Germany. *Int J Clin Pharmacol Ther*, 51 (11):868-872.
- Hadji P, Klein S, Gothe H, Haussler B, Kless T, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Linder R. 2013b. The epidemiology of osteoporosis--Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. *Dtsch Arztebl Int*, 110 (4):52-57.
- Hallberg I, Rosenqvist AM, Kartous L, Lofman O, Wahlstrom O, Toss G. 2004. Health-related quality of life after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 15 (10):834-841.
- Halm EA, Wang JJ, Boockvar K, Penrod J, Silberzweig SB, Magaziner J, Koval KJ, Siu AL. 2004. The effect of perioperative anemia on clinical and functional outcomes in patients with hip fracture. *J Orthop Trauma*, 18 (6):369-374.
- Haussler B, Gothe H, Gol D, Glaeske G, Pientka L, Felsenberg D. 2007. Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany--the BoneEVA Study. *Osteoporos Int*, 18 (1):77-84.
- Hazzard MA, Huang KT, Toche UN, Ugiliweneza B, Patil CG, Boakye M, Lad SP. 2014. Comparison of Vertebroplasty, Kyphoplasty, and Nonsurgical Management of Vertebral Compression Fractures and Impact on US Healthcare Resource Utilization. *Asian Spine J*, 8 (5):605-614.
- Huddleston JM, Gullerud RE, Smither F, Huddleston PM, Larson DR, Phy MP, Melton LJ, 3rd, Roger VL. 2012. Myocardial infarction after hip fracture repair: a population-based study. *J Am Geriatr Soc*, 60 (11):2020-2026.

- Icks A, Haastert B, Wildner M, Becker C, Meyer G. 2008. [Hip fracture incidence in Germany: analysis of the national hospital discharge registry 2004]. *Dtsch Med Wochenschr*, 133 (4):125-128.
- Johansson I, Athlin E, Frykholm L, Bolinder H, Larsson G. 2002. Intermittent versus indwelling catheters for older patients with hip fractures. *J Clin Nurs*, 11 (5):651-656.
- Kaas L, Sierevelt IN, Vroemen JP, van Dijk CN, Eygendaal D. 2012. Osteoporosis and radial head fractures in female patients: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg*, 21 (11):1555-1558.
- Kawaji H, Uematsu T, Oba R, Takai S. 2016. Conservative Treatment for Fracture of the Proximal Femur with Complications. *J Nippon Med Sch*, 83 (1):2-5.
- Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA, 3rd, Berger M. 2000. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res*, 15 (4):721-739.
- Kozanek M, Menendez ME, Ring D. 2015. Association of perioperative blood transfusion and adverse events after operative treatment of proximal humerus fractures. *Injury*, 46 (2):270-274.
- Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Noveck H, Poses RM, Carson JL. 2002. Medical complications and outcomes after hip fracture repair. *Arch Intern Med*, 162 (18):2053-2057.
- Lee KM, Chung CY, Kwon SS, Won SH, Lee SY, Chung MK, Park MS. 2013. Ankle fractures have features of an osteoporotic fracture. *Osteoporos Int*, 24 (11):2819-2825.
- Li G, Cook DJ, Thabane L, Friedrich JO, Crozier TM, Muscedere J, Granton J, Mehta S, Reynolds SC, Lopes RD, Francois L, Freitag AP, Levine MA, Group PlftCCCT, the A, New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials G. 2016. Risk factors for mortality in patients admitted to intensive care units with pneumonia. *Respir Res*, 17 (1):80.
- Lind T, Kroner K, Jensen J. 1989. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg*, 108 (5):285-287.
- McDonald RJ, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Gray LA, Cloft HJ, Melton LJ, 3rd, Kallmes DF. 2011. Mortality in the vertebroplasty population. *AJNR Am J Neuroradiol*, 32 (10):1818-1823.
- Melton LJ, 3rd, Thamer M, Ray NF, Chan JK, Chesnut CH, 3rd, Einhorn TA, Johnston CC, Raisz LG, Silverman SL, Siris ES. 1997. Fractures attributable to osteoporosis: report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res*, 12 (1):16-23.
- Merchant RA, Lui KL, Ismail NH, Wong HP, Sitoh YY. 2005. The relationship between postoperative complications and outcomes after hip fracture surgery. *Ann Acad Med Singapore*, 34 (2):163-168.
- Neuhaus V, Swellengrebel CH, Bossen JK, Ring D. 2013. What are the factors influencing outcome among patients admitted to a hospital with a proximal humeral fracture? *Clin Orthop Relat Res*, 471 (5):1698-1706.
- Nih Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention D, Therapy. 2001. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, 285 (6):785-795.
- Ovaska M, Madanat R, Makinen T, Lindahl J. 2015. [Complications in ankle fracture surgery]. *Duodecim*, 131 (16):1451-1459.
- Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. 2006. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 442:87-92.
- Parker MJ, Handoll HH, Bhargara A. 2000. Conservative versus operative treatment for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev*, (4):CD000337.

- Pereira HO, Rezende EM, Couto BR. 2015. Length of preoperative hospital stay: a risk factor for reducing surgical infection in femoral fracture cases. *Rev Bras Ortop*, 50 (6):638-646.
- R. Smektala HGE, B. Dasch, F. Bonnaire, H.J. Trampisch, L. Pientka. 2009. Die stationäre Behandlungsqualität der distalen Radiusfraktur in Deutschland. *Der Unfallchirurg*, Volume 112 (1):pp 46-54.
- Roche JJ, Wenn RT, Sahota O, Moran CG. 2005. Effect of comorbidities and postoperative complications on mortality after hip fracture in elderly people: prospective observational cohort study. *BMJ*, 331 (7529):1374.
- Sporer SM, Weinstein JN, Koval KJ. 2006. The geographic incidence and treatment variation of common fractures of elderly patients. *J Am Acad Orthop Surg*, 14 (4):246-255.
- Stein G, Funfstuck R. 1999. Asymptomatic bacteriuria--what to do. *Nephrol Dial Transplant*, 14 (7):1618-1621.
- Sudkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kaab M, Luo C, Plecko M, Wendt K, Kostler W, Konrad G. 2009. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. *J Bone Joint Surg Am*, 91 (6):1320-1328.
- Thüringer Landesamt für Statistik, Stand: 31.12.2013, online abrufbar unter: <http://www.statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?auswahl=krf&nr=53&vonbis=&TabelleID=kr000103>
- WHO Study Group. 1994. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO technical report series 1994; 843:1-129.
- Yoon A, Athwal GS, Faber KJ, King GJ. 2012. Radial head fractures. *J Hand Surg Am*, 37 (12):2626-2634.
- Zaghloul A, Haddad B, Barksfield R, Davis B. 2014. Early complications of surgery in operative treatment of ankle fractures in those over 60: a review of 186 cases. *Injury*, 45 (4):780-783.
- Zuckerman JD, Skovron ML, Koval KJ, Aharonoff G, Frankel VH. 1995. Postoperative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, 77 (10):1551-1556.
- Zwipp H, Amlang M. 2014. [Treatment of fractures of the ankle in the elderly]. *Orthopade*, 43 (4):332-338.

Danksagung

Mein Dank gilt in erster Linie meiner Doktormutter PD Dr. med. Gabriele Lehmann für die hervorragende Betreuung und ihre immer währende Einsatzbereitschaft im Zuge der Datenerfassung sowie der Erstellung dieser Arbeit. Vielen Dank!

Des Weiteren danke ich meiner Familie und meinen Freunden, die mich zu jeder Zeit unterstützt und mir den Rücken gestärkt haben.

Auch meiner Freundin und Mitdotorandin Julia Weiß möchte ich danken. Gemeinsam verbrachten wir viele Stunden in der Radiologie des UKJs und kämpften zusammen für die zwei Buchstaben vor unserem Namen.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Johanna Kunz
Geburtsdatum: 28.02.1991 in Friedrichroda
Anschrift: Dornburger Straße 52
07743 Jena
Staatsangehörigkeit: deutsch

Schulausbildung

Aug 1997 – Jul 2001 Friedrich-Buschmann-Grundschule Friedrichroda
Sep 2001 – Jul 2009 Perthes-Gymnasium Friedrichroda
Abschluss: Abitur 2009 mit der Gesamtnote sehr gut (1,2)

Hochschulausbildung

Okt 2009 - Jul 2016 Studium der Humanmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
Sep 2011 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
Nov 2014 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
Mai 2016 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
Juni 2016 Approbation als Ärztin

Jena, den 20.12.2016

Johanna Kunz

Publikationen

Lehmann G, Pfeil A, Weiß JM, Kunz J, Wolf G. 2016. Inzidenz und Komplikationen osteoporotischer Frakturen in Jena/Thüringen. Osteologie Volume 25 (1): 7-11.